

# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN  
PENDIDIKAN KARAKTER



Edisi  
Revisi  
2017

### PEDAGOGIK

Penilaian dalam Pembelajaran  
Matematika SMP 2

### PROFESIONAL

Pemanfaatan Media untuk  
Profesionalisme Guru



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

**MODUL  
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)  
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER**

**KELOMPOK KOMPETENSI H**

**PEDAGOGIK:  
PENILAIAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP 2**

Penulis:

**Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd., nanang\_priatna@yahoo.com  
Drs. M. Fauzan, M.Sc.ST., fauzan3264@gmail.com  
Dra. Sri Wardhani, wardhani.p4tkm@yahoo.com  
Dr. Rachmadi Widdiharto, M.A., rachmadiw@yahoo.com**

Penelaah:

**Drs. M. Fauzan, M.Sc.ST., fauzan3264@gmail.com  
Hanan Windro Sasongko, S.Si., M.Pd., hananwindro@gmail.com**

**PROFESIONAL:  
PEMANFAATAN MEDIA UNTUK PROFESIONALISME GURU**

Penulis:

**Yudom Rudianto, M.Pd., areyudom@yahoo.co.id  
Hanan Windro Sasongko, S.Si., M.Pd., hananwindro@gmail.com  
Muh.Tamimuddin H, tamimp4tk@gmail.com**

Penelaah:

**Drs. Murdanu, M.Si., danubengkel@yahoo.co.id**

Desain Grafis dan Ilustrasi:

**Tim Desain Grafis**

*Copyright © 2017*

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar  
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



## 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 dan berkarakter prima. Hal tersebut menjadikan guru sebagai komponen yang menjadi fokus perhatian Pemerintah maupun pemerintah daerah dalam peningkatan mutu pendidikan terutama menyangkut kompetensi guru.

Pengembangan profesionalitas guru melalui Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan merupakan upaya Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan dalam upaya peningkatan kompetensi guru. Sejalan dengan hal tersebut, pemetaan kompetensi guru telah dilakukan melalui Uji Kompetensi Guru (UKG) untuk kompetensi pedagogik dan profesional pada akhir tahun 2015. Peta profil hasil UKG menunjukkan kekuatan dan kelemahan kompetensi guru dalam penguasaan pengetahuan pedagogik dan profesional. Peta kompetensi guru tersebut dikelompokkan menjadi 10 (sepuluh) kelompok kompetensi. Tindak lanjut pelaksanaan UKG diwujudkan dalam bentuk pelatihan guru paska UKG pada tahun 2016 dan akan dilanjutkan pada tahun 2017 ini dengan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kompetensi guru sebagai agen perubahan dan sumber belajar utama bagi peserta didik. Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru dilaksanakan melalui tiga moda, yaitu: 1) Moda Tatap Muka, 2) Moda Daring Murni (*online*), dan 3) Moda Daring Kombinasi (kombinasi antara tatap muka dengan daring).

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 Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru moda tatap muka dan moda daring untuk semua mata pelajaran dan kelompok kompetensi. Dengan modul ini diharapkan program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan memberikan sumbangan yang sangat besar dalam peningkatan kualitas kompetensi guru.

Mari kita sukseskan Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini untuk mewujudkan Guru Mulia Karena Karya.

Jakarta, April 2017

Direktur Jenderal Guru  
dan Tenaga Kependidikan,



**Sumarna Surapranata, Ph.D.**

★ NIP. 195908011985031002





## Kata Pengantar

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas selesainya Modul Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru jenjang Sekolah Menengah Pertama mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan (PPKn), Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Seni Budaya, serta Pendidikan Jasmani, Olahraga, dan Kesehatan. Modul ini merupakan dokumen wajib untuk Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.

Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru merupakan tindak lanjut dari hasil Uji Kompetensi Guru (UKG) 2015 dan bertujuan meningkatkan kompetensi guru dalam melaksanakan tugasnya sesuai dengan mata pelajaran yang diampunya.

Sebagai salah satu upaya untuk mendukung keberhasilan suatu program diklat, Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar pada tahun 2017 melaksanakan review, revisi, dan mengembangkan modul paska UKG 2015 yang telah terintegrasi Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dan Penilaian Berbasis Kelas, serta berisi materi pedagogik dan profesional yang akan dipelajari oleh peserta selama mengikuti Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.

Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan bagi Guru jenjang Sekolah Menengah Pertama ini diharapkan dapat menjadi bahan bacaan wajib bagi para peserta diklat untuk dapat meningkatkan pemahaman tentang kompetensi pedagogik dan profesional terkait dengan tugas pokok dan fungsinya.





Terima kasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan kepada para pimpinan PPPPTK IPA, PPPPTK PKn/IPS, PPPPTK Bahasa, PPPPTK Matematika, PPPPTK Penjas-BK, dan PPPPTK Seni Budaya yang telah mengizinkan stafnya dalam menyelesaikan modul Pendidikan Dasar jenjang Sekolah Menengah Pertama ini. Tidak lupa saya juga sampaikan terima kasih kepada para widyaiswara, Pengembang Teknologi Pembelajaran (PTP), dosen perguruan tinggi, dan guru-guru hebat yang terlibat di dalam penyusunan modul ini.

Semoga Program Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan ini dapat meningkatkan kompetensi guru sehingga mampu meningkatkan prestasi pendidikan anak didik kita.

Jakarta, April 2017

Direktur Pembinaan Guru  
Pendidikan Dasar



**Poppy Dewi Puspitawati**

NIP. 196305211988032001



# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## PEDAGOGIK

Penilaian dalam Pembelajaran  
Matematika SMP 2



Edisi  
Revisi  
2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

**MODUL  
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)  
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER**

**KELOMPOK KOMPETENSI H**

**PEDAGOGIK:  
PENILAIAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA SMP 2**

Penulis:

**Prof. Dr. Nanang Priatna, M.Pd., [nanang\\_priatna@yahoo.com](mailto:nanang_priatna@yahoo.com)**

**Drs. M. Fauzan, M.Sc.ST., [fauzan3264@gmail.com](mailto:fauzan3264@gmail.com)**

**Dra. Sri Wardhani, [wardhani.p4tkm@yahoo.com](mailto:wardhani.p4tkm@yahoo.com)**

**Dr. Rachmadi Widdiharto, M.A., [rachmadiw@yahoo.com](mailto:rachmadiw@yahoo.com)**

Penelaah:

**Drs. M. Fauzan, M.Sc.ST., [fauzan3264@gmail.com](mailto:fauzan3264@gmail.com)**

**Hanan Windro Sasongko, S.Si., M.Pd., [hananwindro@gmail.com](mailto:hananwindro@gmail.com)**

Desain Grafis dan Ilustrasi:

**Tim Desain Grafis**

*Copyright © 2017*

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar

Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial

tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan



## Daftar Isi

	Hal.
<b>Kata Sambutan</b> .....	iii
<b>Kata Pengantar</b> .....	v
<b>Daftar Isi</b> .....	ix
<b>Daftar Gambar</b> .....	xi
<b>Daftar Tabel</b> .....	xii
<b>Pendahuluan</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	3
C. Peta Kompetensi .....	3
D. Ruang Lingkup .....	5
E. Cara Penggunaan Modul .....	5
<b>Kegiatan Pembelajaran 1 Instrumen Penilaian Tes dan Nontes</b> .....	13
A. Tujuan .....	13
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	13
C. Uraian Materi .....	13
D. Aktivitas Pembelajaran .....	26
E. Latihan/Kasus/Tugas .....	27
F. Rangkuman .....	27
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	28
H. Kunci Jawaban .....	28
<b>Kegiatan Pembelajaran 2 Kualitas dan Penyusunan Instrumen Penilaian</b> .....	29
A. Tujuan .....	29
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	29
C. Uraian Materi .....	29
D. Aktivitas Pembelajaran .....	40
E. Latihan/Kasus/Tugas .....	41
F. Rangkuman .....	41
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	42
H. Kunci Jawaban .....	43
<b>Kegiatan Pembelajaran 3 Konstruksi Tes</b> .....	45
A. Tujuan .....	45
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	45
C. Uraian Materi .....	45
D. Aktivitas Pembelajaran .....	56
E. Latihan/Kasus/Tugas .....	59
F. Rangkuman .....	59
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	59
H. Kunci Jawaban .....	60





<b>Kegiatan Pembelajaran 4 Kemampuan Berpikir Orde Tinggi (<i>Higher order thinking skills.</i>)</b> .....	61
A. Tujuan:.....	61
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	61
C. Uraian Materi .....	61
D. Aktivitas Pembelajaran.....	77
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	79
F. Rangkuman .....	79
G. Umpan Balik dan Tindak lanjut.....	80
<b>Evaluasi</b> .....	81
<b>Penutup</b> .....	89
<b>Daftar Pustaka</b> .....	91
<b>Glosarium</b> .....	93





## Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka.....	5
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh.....	6
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model In-On-In.....	8





## Daftar Tabel

	Hal.
Tabel 1. Daftar Lembar Kerja Modul.....	11
Tabel 2. Contoh Jurnal Penilaian Sikap Spiritual yang Dibuat Guru Matematika .....	15
Tabel 3. Contoh Jurnal Penilaian Sikap Sosial yang Dibuat Guru Matematika .....	16
Tabel 4. Contoh Lembar Penilaian Diri menggunakan daftar cek (checklist) pada waktu kegiatan kelompok. ....	17
Tabel 5. Contoh instrumen penilaian (lembar pengamatan) antarteman (peer assessment) menggunakan daftar cek (checklist) pada waktu kerja kelompok.....	18
Tabel 6. Teknik dan Bentuk Instrumen Penilaian Pengetahuan (Panduan Penilaian SMP, Direktorat 2016) .....	19
Tabel 7. Contoh Kisi-Kisi.....	20
Tabel 8. Rubrik soal uraian/terbuka dapat mengacu dari analytic scoring scale (NCTM, dalam lampiran III Permendikbud 58/2014, PMP Matematika, hal 384) .....	21
Tabel 9. Contoh Rubrik Penilaian Jawaban Tes Tertulis Siswa .....	22
Tabel 10. Contoh Rubrik Penilaian Proyek.....	24
Tabel 11. Contoh Rubrik Penilaian Produk.....	25





## 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. 23 tahun 2016, menggantikan Permendikbud No. 53 Tahun 2015 dan Permendikbud No. 104 tahun 2014 yang sudah dicabut. 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. 23 tahun 2016.

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





## Pendahuluan

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. Dalam Panduan Penilaian SMP 2016 disebutkan bahwa Pendekatan Penilaian menyangkut tiga hal utama yaitu *assessment as learning, assessment of learning, and assessment for learning*.

Sementara itu, kebijakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan terkait pentingnya Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) dengan lima nilai kristalisasi karakter: religius, nasionalis, mandiri, gotong royong, dan integritas, melalui Gerakan Nasional Revolusi Mental (GNRM), diupayakan untuk bisa diintegrasikan pada modul pengembangan keprofesian berkelanjutan guru ini. Kemampuan guru matematika dalam teknik penyusunan soal yang mengarah pada kemampuan dalam

menulis soal *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* juga diupayakan untuk dipaparkan guna mendukung pelaksanaan penilaian berbasis kelas.

## 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

STANDAR KOMPETENSI GURU		INDIKATOR ESENSIAL/ INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)
KOMPETENSI INTI GURU	KOMPETENSI GURU MATEMATIKA	
		belajar sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi
		8.4.5. Memvalidasi soal atau instrumen yang akan digunakan
		8.4.6. Menganalisis butir-butir soal yang digunakan
		8.4.7 Merevisi instrumen yang digunakan
		8.4.8 Menjelaskan pengertian penilaian berbasis kelas
		8.4.9 Menjelaskan pengertian berpikir Orde tinggi ( <i>higher order thinking skills</i> )
		8.4.10 Menyusun soal <i>higher order thinking skills (HOTS)</i>



### D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi dalam modul ini meliputi:

1. Instrumen Penilaian Tes dan Nontes
2. Kualitas instrumen penilaian
3. Konstruksi Tes
4. Kemampuan Berpikir Orde Tinggi (*Higher Order Thinking Skills*)

### E. Cara Penggunaan Modul

Secara umum, cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran disesuaikan dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran guru, baik untuk moda tatap muka dengan model tatap muka penuh maupun model tatap muka In-On-In. Alur model pembelajaran secara umum dapat dilihat pada bagan dibawah.



Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka

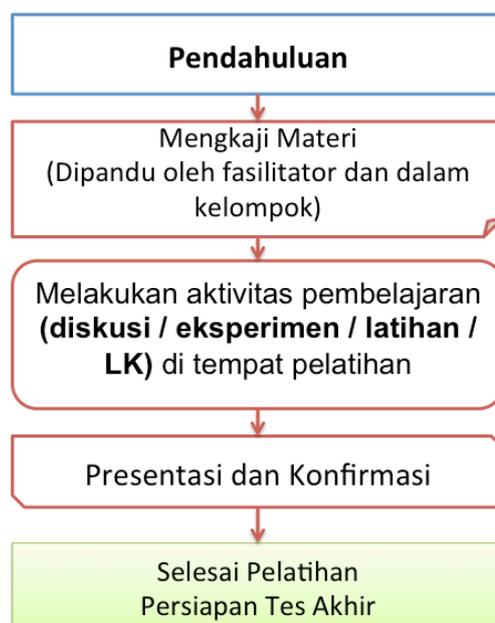


## Pendahuluan

### E. 1. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Penuh

Kegiatan pembelajaran diklat tatap muka penuh adalah kegiatan fasilitasi peningkatan kompetensi guru melalui model tatap muka penuh yang dilaksanakan oleh unit pelaksana teknis dilingkungan ditjen. GTK maupun lembaga diklat lainnya. Kegiatan tatap muka penuh ini dilaksanakan secara terstruktur pada suatu waktu yang di pandu oleh fasilitator.

Tatap muka penuh dilaksanakan menggunakan alur pembelajaran yang dapat dilihat pada alur di bawah.



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

Kegiatan pembelajaran tatap muka pada model tatap muka penuh dapat dijelaskan sebagai berikut,

#### a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi



- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

#### **b. Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi: H – Pedagogi – Penilaian -2, fasilitator memberi kesempatan kepada guru sebagai peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru sebagai peserta dapat mempelajari materi secara individual maupun berkelompok dan dapat mengkonfirmasi permasalahan kepada fasilitator.

#### **c. Melakukan aktivitas pembelajaran**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul dan dipandu oleh fasilitator. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan yang akan secara langsung berinteraksi di kelas pelatihan bersama fasilitator dan peserta lainnya, baik itu dengan menggunakan diskusi tentang materi, melaksanakan praktik, dan latihan kasus.

Lembar kerja pada pembelajaran tatap muka penuh adalah bagaimana menerapkan pemahaman materi-materi yang berada pada kajian materi.

Pada aktivitas pembelajaran materi ini juga peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai pada peserta dapat membuat kesimpulan kegiatan pembelajaran.

#### **d. Presentasi dan Konfirmasi**

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dan dibahas bersama. pada bagian ini juga peserta dan penyaji *me-review* materi berdasarkan seluruh kegiatan pembelajaran



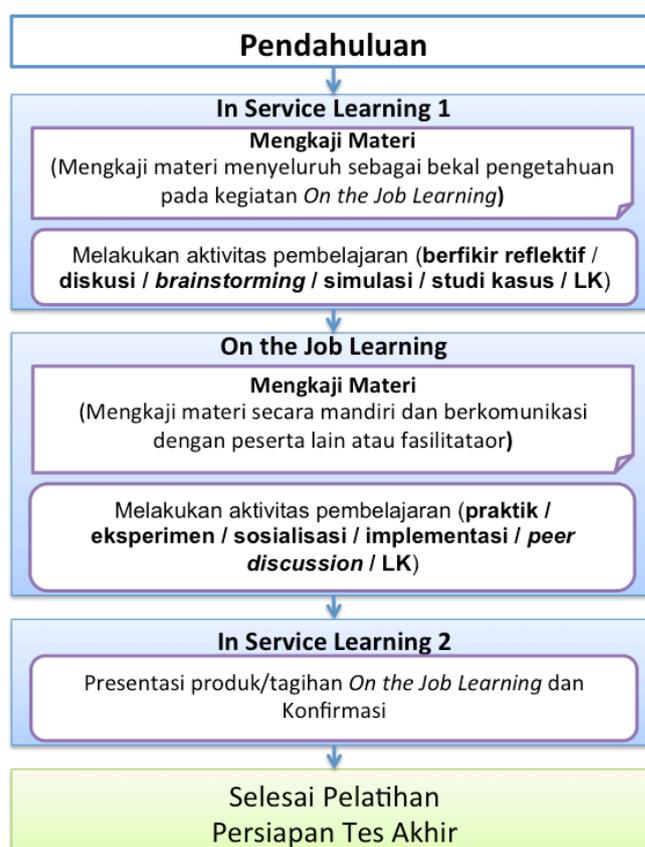
## Pendahuluan

### e. Persiapan Tes Akhir

Pada bagian ini fasilitator didampingi oleh panitia menginformasikan tes akhir yang akan dilakukan oleh seluruh peserta yang dinyatakan layak tes akhir.

### E. 2. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka In-On-In

Kegiatan diklat tatap muka dengan model In-On-In adalah kegiatan fasilitasi peningkatan kompetensi guru yang menggunakan tiga kegiatan utama, yaitu *In Service Learning 1* (In-1), *on the job learning* (On), dan *In Service Learning 2* (In-2). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka In-On-In tergambar pada alur berikut ini.



Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model In-On-In



Kegiatan pembelajaran tatap muka pada model In-On-In dapat dijelaskan sebagai berikut,

**a. Pendahuluan**

Pada kegiatan pendahuluan disampaikan bertepatan pada saat pelaksanaan *In service learning* 1 fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

**b. In Service Learning 1 (IN-1)**

• **Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi H: Pedagogi – Penilaian – 2; fasilitator memberi kesempatan kepada guru sebagai peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru sebagai peserta dapat mempelajari materi secara individual maupun berkelompok dan dapat mengkonfirmasi permasalahan kepada fasilitator.

• **Melakukan aktivitas pembelajaran**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul dan dipandu oleh fasilitator. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan/metode yang secara langsung berinteraksi di kelas pelatihan, baik itu dengan menggunakan metode berfikir reflektif, diskusi, *brainstorming*, simulasi, maupun studi kasus yang kesemuanya dapat melalui Lembar Kerja yang telah disusun sesuai dengan kegiatan pada IN1.

Pada aktivitas pembelajaran materi ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mempersiapkan rencana pembelajaran pada *on the job learning*.



**c. On the Job Learning (ON)**

• **Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi H: Pedagogi – Penilaian -2; guru sebagai peserta akan mempelajari materi yang telah diuraikan pada *in service learning* 1 (IN1). Guru sebagai peserta dapat membuka dan mempelajari kembali materi sebagai bahan dalam mengerjakan tugas-tugas yang ditagihkan kepada peserta.

• **Melakukan aktivitas pembelajaran dan Penyelesaian Latihan /Kasus/Tugas**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran di sekolah maupun di kelompok kerja berbasis pada rencana yang telah disusun pada IN1 dan sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan/metode praktik, eksperimen, sosialisasi, implementasi, *peer discussion* yang secara langsung di dilakukan di sekolah maupun kelompok kerja melalui tagihan berupa Lembar Kerja yang telah disusun sesuai dengan kegiatan pada IN.

Pada aktivitas pembelajaran materi pada IN, peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data dengan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan tagihan pada *on the job learning*.

**d. In Service Learning 2 (IN-2)**

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi produk-produk tagihan ON yang akan di konfirmasi oleh fasilitator dan dibahas bersama. pada bagian ini juga peserta dan penyaji me-review materi berdasarkan seluruh kegiatan pembelajaran

**e. Persiapan Tes Akhir**

Pada bagian ini fasilitator didampingi oleh panitia menginformasikan tes akhir yang akan dilakukan oleh seluruh peserta yang dinyatakan layak tes akhir.



### E. 3. Lembar Kerja

Modul pembinaan karir guru kelompok kompetensi H : Pedagogi – Penilaian – 2; terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran yang didalamnya terdapat aktivitas-aktivitas pembelajaran sebagai pendalaman dan penguatan pemahaman materi yang dipelajari.

Modul ini mempersiapkan lembar kerja yang nantinya akan dikerjakan oleh peserta, lembar kerja tersebut dapat terlihat pada table berikut.

Tabel 1. Daftar Lembar Kerja Modul

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
	LK.01.	Instrumen Penilaian Tes dan Non-tes	TM, IN1
	LK.02.	Kualitas dan Penyusunan Instrumen Penilaian	TM, IN1
	LK.03.	Konstruksi Tes	TM, IN1
	LK.04.	Kemampuan Berpikir Orde Tinggi ( <i>Higher Order Thinking Skills</i> )	TM, IN1
	Latihan/Kasus/Tugas pada masing-masing Kegiatan Pembelajaran diselesaikan pada kegitaatan <i>On the job learning</i>		ON

Keterangan.

TM : Digunakan pada Tatap Muka Penuh

IN1 : Digunakan pada In service learning 1

ON : Digunakan pada on the job learning





## Pendahuluan





# 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. 23 tahun 2016 menggantikan 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 Kompetensi Dasar (KD) dari Kompetensi Inti - 1/Kompetensi spiritual dan Kompetensi Inti-2/Kompetensi sosial.

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 12 Permendikbud No. 23 tahun 2016)

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

(Buku Panduan Penilaian SMP; Direktorat Dikdasmen, 2016)

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

Nama Satuan Pendidikan : SMP/MTs ...  
 Tahun Pelajaran : 2016/2017  
 Kelas/Semester : VIII/semester 2  
 Mata Pelajaran : Matematika

No	Waktu	Nama Peserta Didik	Catatan Perilaku	Butir Sikap	Tindak lanjut
1	20/7/2016	Amir	Tidak mengikuti sholat Jum'at yang dilaksanakan di sekolah	Ketaqwaan	Pembinaan
2	11/8/2016	Andreas	Mengingatkan teman untuk sholat dzuhur di musholla sekolah	Toleransi Beragama	Teruskan
3	23/9/2016	Alfi	Menjadi ketua panitia peringatan hari besar keagamaan di sekolah	Ketakwaan	Teruskan
4					
5					



## Kegiatan Pembelajaran 1

Tabel 3. Contoh Jurnal Penilaian Sikap Sosial yang Dibuat Guru Matematika

Nama Satuan Pendidikan : SMP/MTs ...  
Tahun Pelajaran : 2016/2017  
Kelas/Semester : VIII/semester 2  
Mata Pelajaran : Matematika

No	Waktu	Nama Peserta Didik	Catatan Perilaku	Butir Sikap	Tindak lanjut
1	28/7/2016	Aditya	Menolong seorang lanjut usia menyeberang jalan di depan sekolah	Santun	Teruskan
2	17/8/2016	Atsil	Menjadi pemimpin upacara HUT RI di sekolah	Percaya Diri	Teruskan
3	14/9/2016	Alfi	Terlambat mengikuti upacara	Disiplin	Pembinaan
4					
5					



Tabel 4. 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
<b>Dalam kegiatan kelompok,</b>			
1	Saya mengusulkan ide kepada kelompok		
2	Saya 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		





## Kegiatan Pembelajaran 1

Tabel 5. 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. ....

Nama Teman: 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

Dalam Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah dinyatakan secara eksplisit bahwa capaian pembelajaran (*learning outcome*) ranah pengetahuan mengikuti Taksonomi Bloom yang telah direvisi oleh Lorin Anderson dan David Krathwohl (2001). Di sini ranah pengetahuan merupakan kombinasi dimensi pengetahuan yang diklasifikasikan menjadi faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif dengan dimensi proses kognitif yang tersusun secara hirarkis mulai dari mengingat (*remembering*), memahami (*understanding*), menerapkan (*applying*), menganalisis (*analyzing*), menilai (*evaluating*), dan mencipta (*creating*).

Berdasarkan uraian di atas maka yang dimaksud dengan penilaian pengetahuan dalam panduan ini adalah proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur proses dan hasil pencapaian kompetensi peserta didik yang berupa kombinasi penguasaan proses kognitif (kecakapan berpikir) mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta dengan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, maupun metakognitif.

Untuk mengukur penguasaan kompetensi pengetahuan pendidik dapat menggunakan teknik tes tertulis, tes lisan, dan penugasan sesuai dengan kompetensi yang dinilai. Teknik penilaian pengetahuan yang bisa digunakan dalam penilaian pengetahuan disajikan dalam Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Teknik dan Bentuk Instrumen Penilaian Pengetahuan (Panduan Penilaian SMP, Direktorat 2016)

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)





## Kegiatan Pembelajaran 1

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

<b>Aspek</b>	<b>Skor</b>	<b>Uraian</b>
<b><i>Pemahaman Soal</i></b>	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
<b><i>Penyelesaian Soal</i></b>	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
<b><i>Menjawab Soal</i></b>	0	Tanpa jawab atau jawab salah yang diakibatkan prosedur penyelesaian yang tidak tepat
	1	Salah komputasi, tiada pernyataan jawab, pelabelan salah
	2	Penyelesaian benar
<b>Skor maksimal 10</b>		
<b>Skor minimal 0</b>		



## Kegiatan Pembelajaran 1

### 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 9. Contoh Rubrik Penilaian Jawaban Tes Tertulis Siswa

No	Aspek Penilaian	Rubrik Penilaian	Skor
1.	Pemahaman terhadap konsep pertidaksamaan linear satu variabel	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.	Kebenaran jawaban akhir soal	Jawaban benar	5
		Jawaban hampir benar	3
		Jawaban salah	1
		Tidak ada respon/jawaban	0

3.	Proses perhitungan	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 kongkret 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.

## Kegiatan Pembelajaran 1

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 10. 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, tidak akurat = 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
<b>Skor Maksimal</b>		<b>30</b>



Tabel 11. 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. ...					
<b>Skor Total</b>						



## D. Aktivitas Pembelajaran

### LK. 01. Instrumen Penilaian Tes dan Non-tes

1. Guna penguatan nilai karakter gotong royong, 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 lengkapilah tabel berikut.

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

3. Diskusikan di dalam kelompok Anda mengenai teknik penilaian proses dan hasil belajar pada kompetensi keterampilan. Kemudian lengkapilah 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 jujur dan 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





## Kegiatan Pembelajaran 1

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 reliabilitas
3. menjelaskan obyektivitas
4. menjelaskan praktikabilitas
5. menjelaskan derajat kesukaran
6. menjelaskan daya pembeda
7. menjelaskan efektifitas osi
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 sejauh mana ketetapan alat evaluasi itu dalam melaksanakan





## Kegiatan Pembelajaran 2

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).

### a. 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.

#### 1) 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.

#### 2) 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.



### 3) Validitas Kontruksi Psikologis (*constract 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.

#### b. Validitas Kriteria (*criterion related validity*)

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

Cara menentukan tingkat (indeks) validitas kriteria 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 kriteria itu telah mencerminkan kemampuan siswa sebenarnya. Makin tinggi koefisien korelasinya makin tinggi pula validitas alat ukur tersebut.





## Kegiatan Pembelajaran 2

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

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

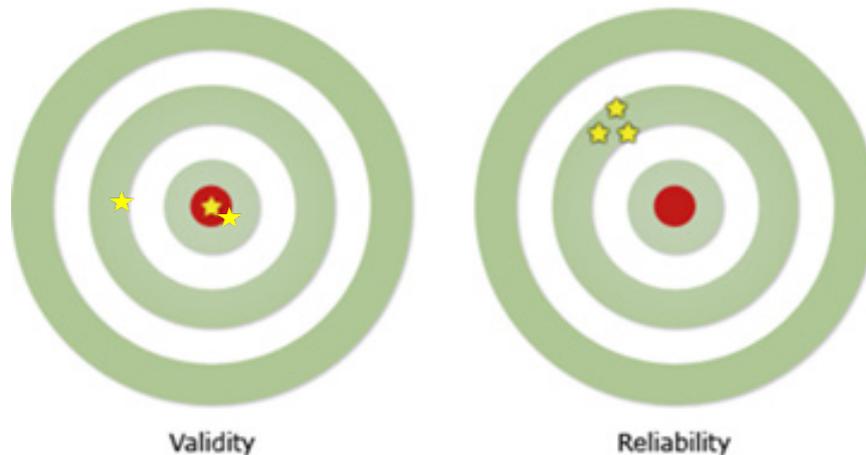
### **Pengertian Reliabilitas**

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 uji coba 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 frekuensi 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 frekuensi 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





## Kegiatan Pembelajaran 2

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 memelajari 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 memelajari 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





## Kegiatan Pembelajaran 2

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 konsistensi 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

### LK.02: Kualitas dan Penyusunan Instrumen Penilaian

Guna penguatan nilai karakter gotong royong, 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 jujur dan 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! Buatlah 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! Buatlah 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.

1. Suatu alat evaluasi disebut valid (absah atau sah) apabila alat tersebut mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi.
2. Reliabilitas suatu alat ukur atau alat evaluasi dimaksudkan sebagai suatu alat yang memberikan hasil yang tetap sama (konsisten, ajeg).
3. 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).





## Kegiatan Pembelajaran 2

4. Derajat kesukaran soal menentukan apakah soal tersebut tergolong soal yang mudah atau soal yang sukar.
5. Suatu *option* disebut efektif jika memenuhi fungsinya atau tujuan disajikannya option tersebut tercapai.
6. Sebuah tes hendaknya bersifat obyektif. Maksudnya adalah hasil tes tersebut harus selalu sama, meskipun diperiksa oleh orang yang berlainan (obyektivitas).
7. 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 2





## 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
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.

#### 1) Bentuk tes objektif pilihan ganda

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.



### Kegiatan Pembelajaran 3

Berikut adalah keunggulan dan keterbatasan soal bentuk Pilihan Ganda (PG). Beberapa keunggulan dari bentuk soal PG adalah:

- dapat diskor dengan mudah, cepat, dan memiliki objektivitas yang tinggi
- dapat mengukur berbagai tingkatan kognitif;
- mencakup ruang lingkup materi yang luas;
- tepat digunakan untuk ujian berskala besar yang hasilnya harus segera diumumkan, seperti ujian nasional, ujian akhir sekolah, dan ujian seleksi pegawai negeri.

Sedangkan keterbatasan dari bentuk soal PG adalah perlu waktu lama untuk menyusun soalnya, dan sulit membuat pengecoh yang homogen dan berfungsi;

#### **Kaidah Penulisan Soal Bentuk PG (Puspendik, 2016)**

Dalam menulis soal bentuk PG, penulis soal harus memperhatikan kaidah-kaidah sebagai berikut:

##### a) Kaidah Materi

- Soal harus sesuai dengan indikator
- Pilihan jawaban harus homogen dan logis ditinjau dari segi materi.
- Setiap soal harus mempunyai satu jawaban yang benar atau yang paling benar.

##### b) Kaidah Konstruksi

- Pokok soal harus dirumuskan secara jelas dan tegas.
- Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban harus merupakan pernyataan yang diperlukan saja.
- Pokok soal jangan memberi petunjuk ke arah jawaban benar.
- Pokok soal jangan mengandung pernyataan yang bersifat negatif ganda.
- Panjang rumusan pilihan jawaban harus relatif sama.
- Pilihan jawaban jangan mengandung pernyataan, “Semua pilihan jawaban di atas salah” atau “Semua pilihan jawaban di atas benar”.



- Pilihan jawaban yang berbentuk angka atau waktu harus disusun berdasarkan urutan besar kecilnya nilai angka tersebut atau kronologisnya.
- Gambar, grafik, tabel, diagram, dan sejenisnya yang terdapat pada soal harus jelas dan berfungsi.
- Butir soal jangan bergantung pada jawaban soal sebelumnya.

#### c) Kaidah Bahasa

- Setiap soal harus menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia.
- Jangan menggunakan bahasa yang berlaku setempat jika soal akan digunakan untuk daerah lain atau nasional.
- Setiap soal harus menggunakan bahasa yang komunikatif.
- Setiap pilihan jawaban jangan mengulang kata atau frase yang bukan merupakan satu kesatuan pengertian.

#### 2) Bentuk Soal Uraian

Soal bentuk uraian adalah suatu soal yang menuntut peserta didik untuk mengorganisasikan gagasan-gagasan atau hal-hal yang telah dipelajarinya. Jawabannya dikemukakan dalam bentuk uraian tertulis.

Keunggulan soal bentuk uraian adalah dapat mengukur kemampuan peserta didik dalam hal menyajikan jawaban terurai secara bebas, mengorganisasikan pikirannya, mengemukakan pendapatnya, dan mengekspresikan gagasan-gagasan

dengan menggunakan kata-kata atau kalimat peserta didik sendiri. Sedangkan keterbatasan soal bentuk uraian adalah jumlah materi atau pokok bahasan yang dapat ditanyakan relatif terbatas, waktu untuk memeriksa jawaban cukup lama, penskorannya relative subjektif, dan tingkat reliabilitasnya relatif lebih rendah dibandingkandengan soal bentuk pilihan ganda karena reliabilitas skor pada soal bentuk uraian sangat tergantung pada penskor tes.

Berdasarkan penskorannya soal bentuk uraian diklasifikasikan menjadi uraian objektif dan uraian non-objektif.





### Kegiatan Pembelajaran 3

- Soal bentuk uraian objektif adalah rumusan soal atau pertanyaan yang menuntut sehimpunan jawaban dengan pengertian/konsep tertentu sehingga penskorannya dapat dilakukan secara objektif.
- Soal bentuk uraian nonobjektif adalah rumusan soal yang menuntut sehimpunan jawaban berupa pengertian/konsep menurut pendapat masing-masing peserta didik sehingga penskorannya sukar dilakukan secara objektif (penskorannya dapat mengandung unsur subjektivitas).
- Pada prinsipnya, perbedaan antara soal bentuk uraian objektif dan nonobjektif terletak pada kepastian penskorannya. Pada soal uraian bentuk objektif, pedoman penskorannya berisi kunci jawaban yang lebih pasti. Setiap kata kunci diuraikan secara jelas dan diberi skor 1.

Pada soal uraian bentuk non-objektif, pedoman penskorannya berisi kriteria-kriteria dan setiap kriteria diskor dalam bentuk rentang skor.

#### **Kaidah penulisan soal uraian (Puspendik, 2016)**

Beberapa kaidah yang perlu diperhatikan dalam penulisan soal bentuk uraian adalah sebagai berikut:

##### 1) Kaidah Materi

- Soal harus sesuai dengan indikator.
- Batasan pertanyaan dan jawaban yang diharapkan (ruang lingkup) harus jelas.
- Isi materi sesuai dengan tujuan pengukuran, misalnya soal Matematika harus menanyakan kompetensi Matematika, bukan kompetensi berbahasa atau yang lainnya.
- Isi materi yang ditanyakan sudah sesuai dengan jenjang, jenis sekolah, atau tingkat kelas. Tingkat kompetensi yang diukur harus disesuaikan dengan tingkatan peserta didik, misalnya kompetensi pada jenjang SMP tidak boleh ditanyakan pada jenjang SD, walaupun materinya sama, atau sebaliknya soal untuk tingkat SD tidak boleh ditanyakan pada jenjang SMP.



## 2) Kaidah Konstruksi

- Rumusan kalimat soal atau pertanyaan harus menggunakan kata-kata Tanya atau perintah yang menuntut jawaban terurai, seperti: mengapa, uraikan, jelaskan, bandingkan, hubungkan, tafsirkan, buktikan, hitunglah. Jangan menggunakan kata tanya yang tidak menuntut jawaban uraian, misalnya: siapa, di mana, kapan. Demikian juga kata-kata tanya yang hanya menuntut jawaban ya atau tidak.
- Buatlah petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal.
- Buatlah pedoman penskoran segera setelah soalnya ditulis dengan cara menguraikan komponen yang akan dinilai atau kriteria penskorannya, besar skor bagi setiap komponen, atau rentang skor yang dapat diperoleh untuk setiap kriteria dalam soal yang bersangkutan.
- Hal-hal lain yang menyertai soal seperti tabel, gambar, grafik, peta, atau yang sejenisnya harus disajikan dengan jelas, berfungsi, dan terbaca, sehingga tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda dan juga harus bermakna.

## 3) Kaidah Bahasa

- Rumusan butir soal menggunakan bahasa (kalimat dan kata-kata) yang sederhana dan komunikatif sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.
- Rumusan soal tidak mengandung kata-kata yang dapat menyinggung perasaan peserta didik atau kelompok tertentu.
- Rumusan soal tidak menggunakan kata-kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda atau salah pengertian.
- Butir soal menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar.
- Rumusan soal sudah mempertimbangkan segi bahasa dan budaya.
- Jangan menggunakan bahasa yang berlaku setempat.

### 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





### Kegiatan Pembelajaran 3

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



### Kegiatan Pembelajaran 3

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 remedi. 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

### LK.03: Konstruksi Tes

Untuk menambah pemahaman Anda lakukanlah aktivitas pembelajaran berikut. Guna penguatan nilai karakter gotong royong, diskusikan dengan teman Anda dalam kelompok 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.
- Menetapkan standar kompetensi dan kompetensi dasar yang ingin dicapai
  - Memilih materi pokok
  - Merumuskan indikator
  - Membuat soal berdasarkan soal.

Menggunakan tabel berikut, tulishlah 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:

- 7 cm
- 49 cm
- 32 cm
- 56 cm





### Kegiatan Pembelajaran 3

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**

Guna pemahaman materi dan penguatan nilai karakter jujur dan mandiri, kerjakanlah latihan berikut.

1. Jelaskan komponen dan kaidah 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.



## Kegiatan Pembelajaran 4

### Kemampuan Berpikir Orde Tinggi (*Higher order thinking skills.*)

#### A. Tujuan:

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran ini, peserta diharapkan dapat menjelaskan pengertian penilaian berbasis kelas, pengertian kemampuan berpikir orde tinggi (*higher order thinking skills*) dan dapat menyusun soal kemampuan berpikir orde tinggi (*higher order thinking skills*)

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

Peserta dapat;

1. Menjelaskan pengertian penilaian berbasis kelas
2. Menjelaskan pengertian kemampuan berpikir orde tinggi (*higher order thinking skills*)
3. Menyusun contoh soal kemampuan berpikir orde tinggi (*higher order thinking skills*)

#### C. Uraian Materi

Tantangan kemajuan teknologi seperti kalkulator maupun komputer telah cukup besar dalam merubah dunia matematika. Hal ini tidak semata pada aspek obyek apa dalam matematika yg menjadi inti bagi pembelajaran, tetapi bagaimana matematika dipelajari dan sikap apa yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Oleh karena itu, bagian substansi matematika, sikap terhadap matematika, maupun proses berpikir dalam matematika (*Higher Order Thinks Skills -HOTS*) misalnya) adalah juga hal-hal esensial dari komponen inti untuk pembelajaran matematika di bangku sekolah. Pengajaran tentang HOTS saat ini menjadi pusat perhatian pendidikan dan pada bagian tertentu, kurikulum untuk matematika sekolah





## Kegiatan Pembelajaran 4

menengah telah bergeser pada pengembangan berpikir HOTS. Harapan ke depan dan dimulai dari sekarang khususnya pembelajaran matematika di Indonesia, pengembangan berpikir HOTS hendaknya menjadi bagian yang integral dalam penilaian berbasis kelas.

### 1. Pengertian Penilaian Berbasis Kelas

Penilaian kelas adalah alat yang penting untuk guru. Airasian (2005) mendefinisikan penilaian kelas sebagai proses mengumpulkan, memadukan, dan menginterpretasikan informasi untuk membantu peningkatan pembelajaran di kelas. Jika dilakukan dengan benar, penilaian kelas membantu guru untuk lebih memahami hal-hal telah dan perlu dipelajari oleh siswanya. Dengan demikian, penilaian kelas memungkinkan guru mengumpulkan bukti-bukti sejauh mana siswa tahu dan mampu. Bukti-bukti ini kemudian digunakan untuk menentukan strategi pembelajaran oleh guru.

Penilaian yang baik dan berangkat/berbasis dari keadaan serta fenomena yang terjadi di kelas, memungkinkan terjadinya perbaikan pembelajaran, sehingga prestasi siswa meningkat secara berkesinambungan. Oleh karena itu, pada penilaian kelas fokus utama adalah meningkatkan prestasi siswa. Penilaian kelas tidak identik dengan penilaian hal-hal yang mudah diujikan dan diukur. Penilaian kelas tidak semata dilakukan agar hasil pembelajaran terlihat tuntas untuk semua siswa.

Penilaian kelas yang baik memegang prinsip-prinsip sebagai berikut (Puspendik, 2016):

- Hasil penilaian bermanfaat untuk perbaikan pembelajaran. Hasil penilaian hendaknya mampu memetakan kemampuan yang telah dan belum dimiliki oleh setiap siswa, sehingga pembelajaran menjadi menantang untuk setiap siswa.
- Menggunakan berbagai teknik penilaian. Penilaian kelas tidak hanya menggunakan tes tertulis, tetapi juga tes lisan, tes praktek, penilaian antar teman dan portofolio (dokumen)
- Hal yang dinilai sesuai dengan tujuan pembelajaran. Rumusan indikator soal harus sesuai dengan standar kompetensi lulusan, kompetensi inti, dan

kompetensi dasar yang ditetapkan dalam kurikulum sebagai acuan pembelajaran.

- Mengukur kompetensi yang esensial. Penekanan hal yang diukur hendaknya proporsional dengan esensi setiap kompetensi. Misal pada pelajaran matematika, kompetensi yang berhubungan dengan fungsi bilangan akan lebih banyak diukur dibandingkan dengan konversi bilangan romawi. Karena kompetensi fungsi bilangan akan lebih banyak terkait dengan topik-topik lainnya dibandingkan penguasaan konversi bilangan romawi.
- Penilaian bersifat adil. Penilaian hendaknya berlaku adil untuk semua peserta didik. Misal untuk soal bahasa Indonesia menggunakan stimulus wacana yang netral bagi semua peserta. Wacana yang sangat spesifik misal tentang balap mobil Formula 1 memungkinkan adanya bias gender. Contoh lain misal penilaian keterampilan melalui percobaan. Bahan dan alat percobaan hendaknya tersedia secara terstandar untuk semua peserta didik, sehingga hasil percobaan tidak terpengaruh kualitas bahan dan alat.

## 2. Pengertian *Higher Order Thinking Skills (HOTS)* atau Kemampuan Berpikir Orde Tinggi

Pembahasan terkait dengan HOTS, seorang guru harus memperhatikan empat hal berikut. *Pertama*, tidak ada pengertian atau definisi yang sederhana, jelas, dan umum diterima terkait definisi HOTS. Pada kenyataannya, beberapa pengertian atau konsep tumpangtindih satu dengan yang lain, seperti metakognisi skill, kritis, dan berpikir kreatif. Namun demikian, pada umumnya setuju bahwa HOTS adalah non-algorithmic dan kompleks, ini melibatkan regulasi diri dari proses berpikir dan sering mendapatkan bermacam-macam solusi untuk tugas tersebut. *Kedua*, dalam kegiatan HOTS, tidak dapat dengan mudah dipisahkan satu dengan yang lain dalam pengerjaan matematika. *Ketiga*, HOTS dapat diajarkan pada bentuk substansi yang khusus, tetapi mengaitkan mereka ke dalam area substansi cara yang nampak sebagai cara populer dalam pengajaran keahlian/skills ini. *Keempat*, komputer menyediakan suatu alat yang ampuh untuk pengajaran HOTS karena alat ini memungkinkan kemampuan interaktif dan kemampuan menyajikan dan menstimulasi masalah.



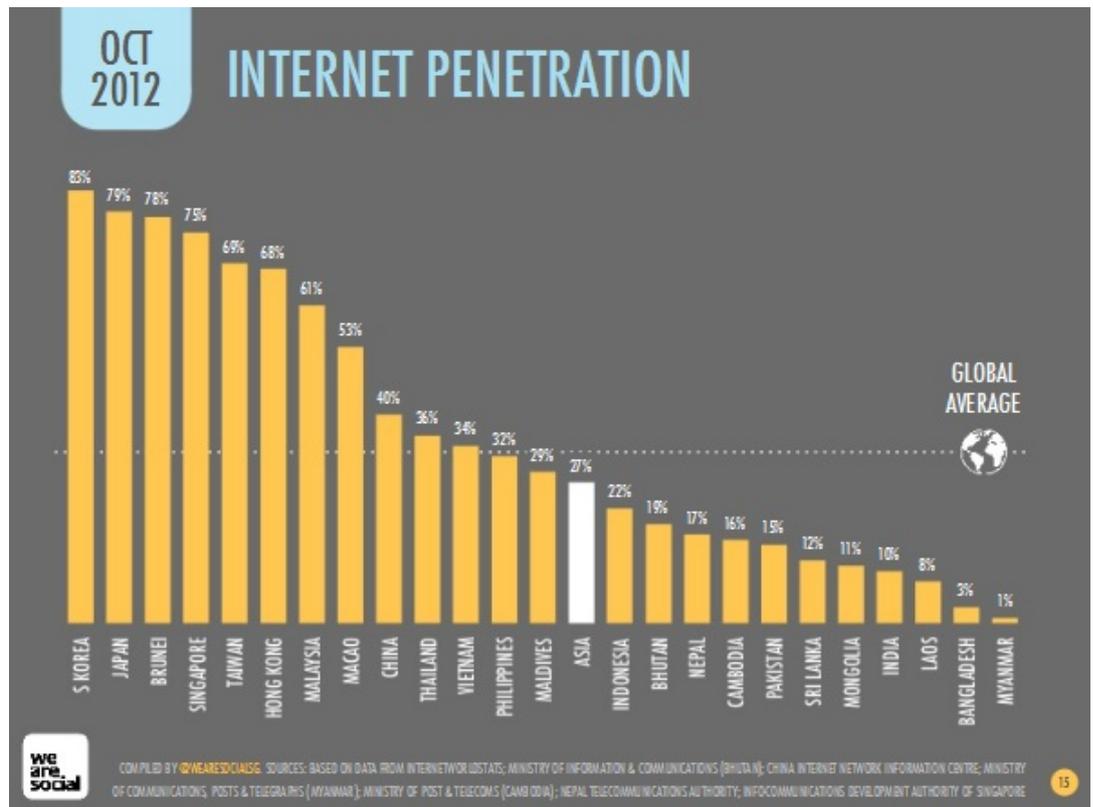
## Kegiatan Pembelajaran 4

Beberapa konsep terkait *higher order thinking skills (HOTS)* utamanya dalam pembelajaran matematika bermunculan sekitar tahun 1980-an. Resnick (1987) menempatkan konsep HOTS sebagai non-algoritmik proses, kompleks, diperoleh berbagai solusi, membutuhkan aplikasi berbagai kriteria, regulasi-diri dlm kemandirian, dan sering melibatkan ketidakpastian. Dalam pandangan yang hampir sama, Stein dan Lane (1965) menekankan bahwa HOTS melibatkan penggunaan konsep yang kompleks, berpikir non-algoritmik untuk menyelesaikan tugas, instruksi tugas atau pekerjaan yang tidak bisa diprediksi.

NCTM (1989) menggambarkan HOTS sebagai dukungan pada solusi terhadap *non-routine problem*, yakni masalah yang melibatkan suatu situasi yang menjadi perhatian seseorang atau kelompok orang, dimana satu atau lebih solusi yang sesuai sedang dikembangkan. Malaysia Curriculum Development (2013) mendefinisikan HOTS sebagai potensi untuk mengaplikasikan pengetahuan, keterampilan, dan nilai penalaran dan refleksi bagi pemecahan masalah (*problem solving*), membuat keputusan dan kemampuan serta inovasi dalam pembuatan sesuatu. Hal senda juga disampaikan oleh Burden (2010) yang menyebutkan bahwa HOTS melibatkan proses kognitif dasar untuk menggeneralisasikan dan mengorganisasi informasi, keterampilan analisis dan sintesis, serta proses kreativitas dan evaluasi.

Puspendik (2016) secara sederhana menyebutkan bahwa *High Order Thinking Skills (HOTS)* atau kemampuan berfikir orde lebih tinggi adalah kemampuan berfikir yang tidak sekedar mengingat (*recall*), menyatakan kembali (*restate*), atau merujuk tanpa melakukan pengolahan (*recite*). Kemampuan yang diujikan pada *higher order thinking skills* antara lain; 1) transfer satu konsep ke konsep lainnya, 2) memproses dan menerapkan informasi, 3) mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda- beda, 4) menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah, dan 5) menelaah ide dan informasi secara kritis.

Untuk memudahkan pemahaman definisi tersebut disajikan suatu wacana dan infografis serta beberapa contoh soal yang bukan merupakan soal berfikir orde rendah serta soal berpikir orde tinggi (Puspendik; 2016).



Contoh 1. Wacana untuk contoh soal berfikir orde rendah dan orde lebih tinggi.

#### Contoh Soal Berpikir Orde Rendah

Berapakah penetrasi internet negara Malaysia?

Negara Asia manakah yang tingkat penetrasi internetnya lebih besar dari rerata dunia?

Kedua soal tersebut merupakan soal berfikir orde rendah karena hanya membaca informasi yang tertera pada stimulus.

#### Contoh Soal Berpikir Orde Tinggi

Negara Asia mana sajakah yang tingkat penetrasi internetnya dua kali lipat rerata dunia?

Soal ini termasuk soal HOT karena dalam menjawab soal ini dilakukan pemrosesan informasi. Perlu diketahui rerata persentase penetrasi internet dunia, kemudian



## Kegiatan Pembelajaran 4

dikalikan dan ditemukan “nilai referensi baru” untuk dibandingkan dengan tingkat penetrasi internet setiap negara.

Sebuah surat kabar menuliskan bahwa jumlah pengguna internet di Indonesia 55 juta jiwa, lebih besar dibandingkan Korea. Jika melihat infografis pada stimulus, benarkah berita di surat kabar tersebut? Jelaskan alasanmu!

Soal tersebut adalah soal berpikir orde tinggi yang memenuhi semua ciri:

- transfer satu konsep ke konsep lainnya: mentransfer konsep bilangan, persentase dan penyajian grafik,
- memproses dan menerapkan informasi: informasi dari surat kabar diproses begitu pula informasi dari infografis,
- mencari kaitan dari berbagai informasi yang berbeda-beda: peserta didik mencari kaitan antara jumlah pengguna dengan persentase pengguna,
- menggunakan informasi untuk menyelesaikan masalah: peserta didik diminta menyelesaikan masalah berdasarkan telaah kaitan informasi, dan
- menelaah ide dan informasi secara kritis: pada bagian penjelasan jawaban peserta didik diminta berfikir kritis tentang kebenaran informasi yang ada di surat kabar.

### **3. Lima proses berpikir dalam pembelajaran Matematika yang mendukung *HOTS***

Proses berpikir dalam matematika tidak lepas dari beberapa konsep dasar terkait *Highger Order Thinking Skills (HOTS)*. Berikut ada tiga asumsi dasar terkait dengan *HOTS*, yakni *pertama*, level berpikir tidak dapat dipisahkan dari tingkat pembelajaran) mereka melibatkan ketergantungan satu sama lain, multi komponen dan tingkatan. *Kedua*, apakah berpikir atau tidak, hal yang terkait dengan substansi mata pelajaran adalah hal yang sifatnya tidak teoritis semata. Dalam kehidupan nyata, siswa belajar dalam dua komunitas yakni sekolah dan pengalaman belajarnya. Tidak mesti apakah kesimpulan teoritis, konsep atau kosakata yg mereka pelajari baik *higher order thinking skills* maupun materi baru yg akan didapat kemudian. *Ketiga*, *higher order thinking skills* melibatkan beragam proses



berpikir diterapkan pada situasi yg kompleks dan mempunyai beragam variabel (King, Goodson, Rohani: 1997)

Anderson dan Krathwohl (2001) merevisi taksonomi Bloom terkait dimensi proses kognitif menjadi 6 level yakni: *remember* (mengingat) – mengambil pengetahuan yang relevan dari ingatan jangka panjang; *understand* (mengerti) – mengambil arti atau makna dari instruksi yang diberikan termasuk komunikasi secara lisan, tulisan, dan grafik; *apply* (menerapkan) - mengikuti atau menggunakan prosedur di situasi yang berbeda atau tidak lazim; *analyze* (analisis) – memisahkan obyek atau bahan menjadi elemen atau bagian-bagian dan menentukan bagaimana tiap bagian tersebut saling berhubungan satu sama lain dan terhadap suatu struktur atau fungsi secara keseluruhan; *evaluate* (evaluasi) – membuat penilaian berdasarkan kriteria atau standar ; dan *create* (mencipta) – menyatukan elemen-elemen agar membentuk sebuah kesatuan yang logis atau fungsional, serta menyusun kembali elemen-elemen menjadi sebuah pola atau struktur baru.

Lima hal mendasar dalam proses berpikir yang diidentifikasi bagian penting dari HOTS (Kings, Goodson, & Rohani; 1997) adalah: *problem solving skills, inquiring skills, reasoning skills, communicating skills, dan conceptualizing skills.*

- a. ***Problem solving skills*** adalah bagian tak terpisahkan dari pembelajaran matematika yang melibatkan identifikasi hambatan, kendala atau pola yang tidak diperkirakan, mencoba prosedur yang berbeda, dan mengevaluasi atau menilai penyelesaian. NCTM menyebutkan *problem solving* sebagai proses aplikasi pengetahuan yang telah dikuasai sebelumnya terhadap pengetahuan baru dan situasi yang tidak familiar. Strategi yang umum dipakai dalam *problem solving* antara lain; memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian masalah, melakukan rencana penyelesaian masalah, menguji kerasionalan hasil, dan melakukan evaluasi
- b. ***Inquiring skills***, merupakan keterampilan yang melibatkan penemuan atau mengkonstruksi pengetahuan melalui pertanyaan atau pengujian suatu hipotesis. Observasi, analisis, meringkas, dan memverifikasi adalah elemen esensial dalam kegiatan inkuiri. Kegiatan inkuiri utamanya melibatkan proses belajar mandiri, akan tetapi bimbingan guru kadang dibutuhkan sesuai kemampuan siswa. Beberapa aktivitas siswa yang mendukung dalam kegiatan





## Kegiatan Pembelajaran 4

inkuiri antara lain; eksplorasi (*explore*), menemukan (*discover*), membuat (*create*), membuktikan (*prove*), memvalidasi (*validate*), mengkonstruksi (*construct*), memprediksi (*predict*), mencoba (*experiment*), menginvestigasi (*investigate*), menyusun konjektur (*make a conjecture*), dsb.

- c. **Communicating skills**, merupakan keterampilan yang melibatkan proses menerima dan berbagi gagasan yang dapat diwujudkan dalam bentuk angka atau bilangan, simbol, diagram, grafik, gambar, model, ataupun simulasi. Kegiatan ini dipandang sebagai bagian tak terpisahkan dari pembelajaran matematika dalam mengklarifikasi konsep, serta membangun gagasan matematik. Kegiatan siswa yang mendukung keterampilan berkomunikasi antara lain; mendeskripsikan tugas praktik, menceritakan karakteristik temuan, open-ended questions, berpikir divergen, kreatif, dsb. Dalam keterampilan berkomunikasi, siswa diharapkan menulis atau menyampaikan secara singkat, akurat, dan rapi karena matematika membutuhkan kejelasan, konsisten, serta keringkasan.
- d. **Reasoning skills**, merupakan keterampilan dalam menggambarkan kesimpulan dari bukti, fakta ataupun asumsi. Hal ini melibatkan pengembangan argumen logis yang mengarah pada kesimpulan. Keterampilan berpikir ini bisa dalam kategori berpikir induktif maupun deduktif. Karena penalaran adalah aspek mendasar dalam matematika, mampu bernalar adalah bagian esensial untuk memahami konsep matematika. Kegiatan siswa dalam bentuk investigasi, menyusun konjektur, pengembangan & evaluasi argumen, menilai hasil, klasifikasi informasi, interpretasi, generalisasi, dsb, akan mendukung keterampilan bernalar siswa. Bernalar, sebagai HOTS, tidak dapat diajarkan pada satu disiplin ilmu yang terisolir. Akan tetapi sebagai sebuah kebiasaan berpikir, yang seharusnya sebagai bagian pengalaman belajar matematika siswa yang dipahami atau dialami. Hal ini akan tumbuh dan berkembang sepanjang proses belajar matematika dalam beragam konteks.
- e. **Conceptualizing skills**, keterampilan yang melibatkan mengorganisasi atau re-organisasi pengetahuan melalui pemahaman atau berpikir tentang suatu pengalaman agar supaya terbentuk pola atau ide abstrak dan menggeneralisasikannya dari pengalaman khusus. Pembentukan konsep melibatkan klasifikasi dan abstraksi dari pengalaman sebelumnya. Masalah



khusus dalam matematika terletak pada keabstrakannya dan generalisasinya. Konsep abstrak tidak bisa dikomunikasikan begitu saja kepada siswa sebagai sebuah definisi, tetapi mungkin melalui penyusunan bagi mereka sehingga akan menemui koleksi atau sekumpulan yang sesuai dengan contoh. Guru hendaknya menyiapkan bimbingan yang jelas untuk mengkonstruksi konsep matematika dari contoh dan menggunakan konsep untuk memecahkan masalah dalam berbagai situasi yang tidak familiar.

#### 4. Rambu-rambu Penyusunan Soal HOTS

Dalam menyusun soal HOTS, setidaknya ada tiga hal yang menjadi rambu-rambu dalam penyusunannya (Puspendik, 2016), yakni: soal yang disusun harus mengukur kompetensi yang diukur, kontekstual dan keberfungsian stimulus, serta *higher order* bukan *highest order*.

- a. Soal yang disusun harus mengukur kompetensi yang akan diukur

Kriteria soal yang baik adalah soal yang valid atau sah. Soal valid adalah soal yang akurat mengukur hal yang ingin diukur (Oosterhof, 2001). Pertanyaan yang harus dijawab mengenai validitas tes adalah: apakah informasi yang diperoleh dari skor tes sesuai dengan tujuan tes tersebut? Oleh karena itu pastikan soal sesuai dengan indikator yang sudah dispesifikasikan sebelumnya.

Contoh:

*(Soal PISA thn 2012)*

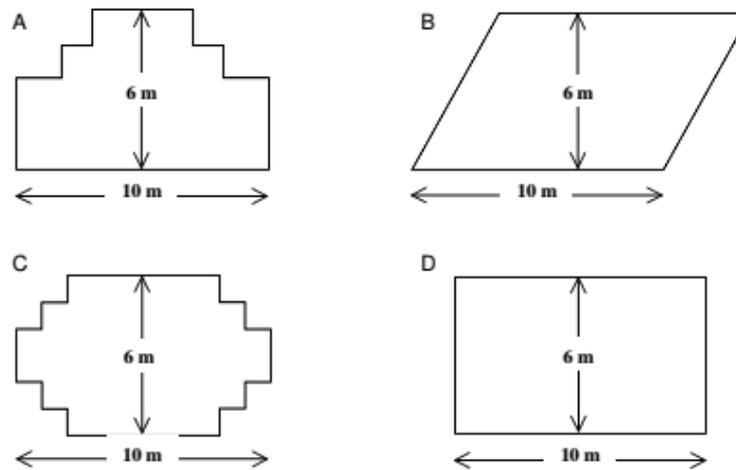
Indikator: Siswa dapat menentukan bentuk rancangan pagar yang sesuai dengan panjang kayu yang tersedia.

Seorang tukang kayu mempunyai kayu sepanjang 32 meter. Ia ingin membuat pagar sekeliling kebun. Beberapa rancangan bentuk pagar tersebut diperlihatkan pada gambar di bawah.





## Kegiatan Pembelajaran 4



Lingkari “Ya” atau “Tidak” untuk setiap rancangan yang menunjukkan apakah pagar kebun itu dapat dibuat dari 32 meter kayu.

Rancangan	Pilihan
Rancangan A	Ya/Tidak
Rancangan B	Ya/Tidak
Rancangan C	Ya/Tidak
Rancangan D	Ya/Tidak

### b. Kontekstual “Ya”, keberfungsian stimulus “Wajib”

Seringkali penulis soal fokus mencari stimulus yang menarik dan kontekstual, namun sulit mencari kaitan antara stimulus dengan indikator kemampuan yang akan diukur. Akhirnya soal yang disusun dapat dijawab tanpa menggunakan stimulus atau dengan kata lain stimulus tidak berfungsi, sehingga perlu direvisi.

Perlu diingat kriteria stimulus yang baik digunakan dalam penyusunan soal:

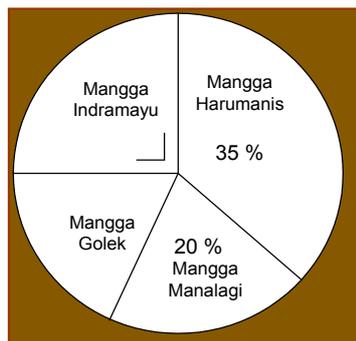
- Substantif dan menarik untuk dibaca
- Menarik perhatian bagi peserta ujian
- Ditulis dan dirancang dengan baik
- Cukup menantang (optimal), tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sulit
- Secara faktual benar
- Mengantar pada pertanyaan
- Cerita utuh dan serba-cakup (*self-contained*)





Contoh:

Kebun pak Budi ditanami 4 jenis pohon mangga: golek, indramayu, manalagi, dan harumanis. Pohon mangga golek mempunyai batang yang kokoh dan buah yang masam, sedangkan pohon mangga harumanis mempunyai batang yang tidak kokoh dan buah yang manis. Diagram lingkaran berikut menggambarkan mangga yang dihasilkan dari kebun Pak Budi



Mangga yang dihasilkan dari kebun Pak Budi kemudian diolah menjadi manisan dan selai, maka banyak pohon mangga di kebun pak Budi adalah....

- 750 buah
- 450 buah
- 300 buah
- 50 buah

Stimulus yang diberikan kurang berfungsi, sehingga alternatif revisi ditambahkan,

Bila banyak mangga golek hasil panen ada 150 buah, jumlah seluruh mangga yang diperoleh pak Budi adalah ....

- 750 buah
- 450 buah
- 300 buah
- 50 buah



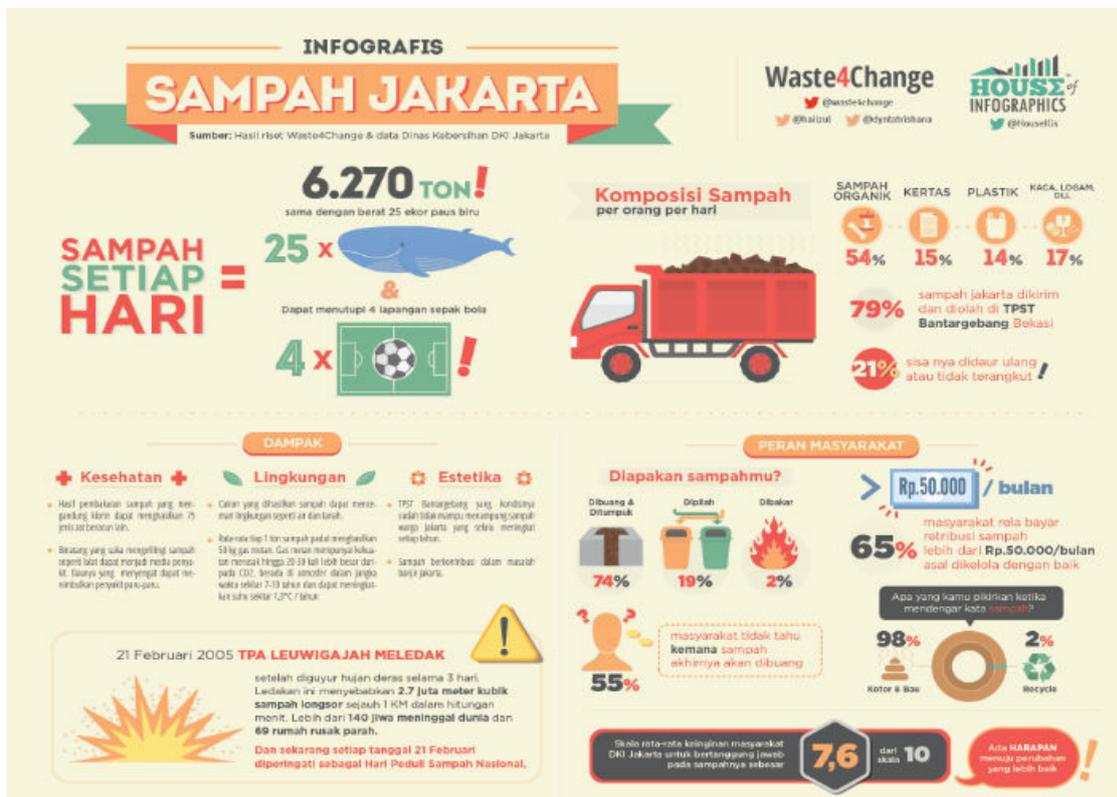
## Kegiatan Pembelajaran 4

- c. *Higher* bukanlah *Highest*, menulis soal HOT bukan menulis soal yang level tertinggi

Sebagaimana dijelaskan di bagian definisi, soal berfikir orde lebih tinggi adalah soal yang tidak sekedar mengingat, menyatakan kembali, merujuk atau menyajikan tanpa proses mengolah. Sehingga soal HOT bukanlah selalu soal dengan level berfikir tertinggi seperti mengevaluasi, berkreasi dan mengomunikasikan.

Contoh:

(Soal Puspendik, 2016)



No.	Soal	Lingkari salah satu!
1	Jenis sampah apakah yang paling banyak dihasilkan setiap harinya oleh warga Jakarta?	Orde rendah/ Orde Lebih Tinggi
2	Berapa tonkah sampah yang dikirim dan diolah di TPST Bantargebang setiap hari?	Orde rendah/ Orde Lebih Tinggi
3	Apakah maksud infografis tersebut menampilkan gambar ikan paus?	Orde rendah/ Orde Lebih Tinggi
4	Sebutkan dua bagian infografis yang mendukung pernyataan ada harapan menuju perubahan yang lebih baik!	Orde rendah/ Orde Lebih Tinggi
5	Bagaimanakah persepsi warga Jakarta mengenai sampah?	Orde rendah/ Orde Lebih Tinggi

Soal tersebut adalah soal yang sudah berpikir orde tinggi meskipun masih sederhana. Dikatakan sederhana karena menjawabnya mudah: mengalikan persentase sampah dibuang ke Bantar Gebang dengan jumlah sampah per hari dalam ton. Dikategorikan menjadi soal HOT karena dalam proses menjawab, siswa harus mampu memilah informasi yang relevan dari banyak informasi yang tersaji pada stimulus untuk berhasil menjawab soal.

### 5. Menyusun Soal Berpikir Orde Tinggi (HOT)

Beberapa kompetensi yang menjadi ciri soal berpikir orde tinggi adalah kompetensi untuk memproses informasi, memilah informasi, mengaitkan informasi, ataupun menelaah berbagai informasi. Sehingga untuk menghasilkan soal HOT akan lebih mudah jika digunakan stimulus soal yang berisi beberapa informasi yang relevan. Ketika diberikan informasi terbatas, ruang gerak berkreasi menyusun soal HOT juga menjadi terbatas.



## Kegiatan Pembelajaran 4

Berikut beberapa tips untuk menyusun soal HOT (Puspendik, 2016).

a. Gunakan konteks dunia nyata

Konteks dunia nyata dalam stimulus memungkinkan mengukur kompetensi aplikasi atau menerapkan yang merupakan salah satu level berfikir orde lebih tinggi.

Contoh:

*(Soal PISA 2014)*

Pak John baru saja mendapatkan Surat Izin Mengemudi (SIM) dan ingin membeli mobil untuk pertama kali.

Tabel di bawah ini menunjukkan spesifikasi dari empat mobil di toko mobil terdekat.

Model:	Alpha	Bolte	Castel	Dezal
Tahun	2003	2000	2001	1999
Harga yang ditawarkan (zed)	4800	4450	4250	3990
Jarak ditempuh (kilometer)	105 000	115 000	128 000	109 000
Kapasitas mesin (liter)	1,79	1,796	1,82	1,783

Pak John ingin sebuah mobil yang memenuhi semua kondisi di bawah ini:

- Jarak ditempuh tidak lebih dari 120.000 kilometer
- Mobil buatan tahun 2000 atau setahun kemudian
- Harga yang ditawarkan tidak lebih dari 4500 zed

Mobil manakah yang memenuhi keinginan pak John?

- Alpha
- Bolte
- Castel
- Dezal



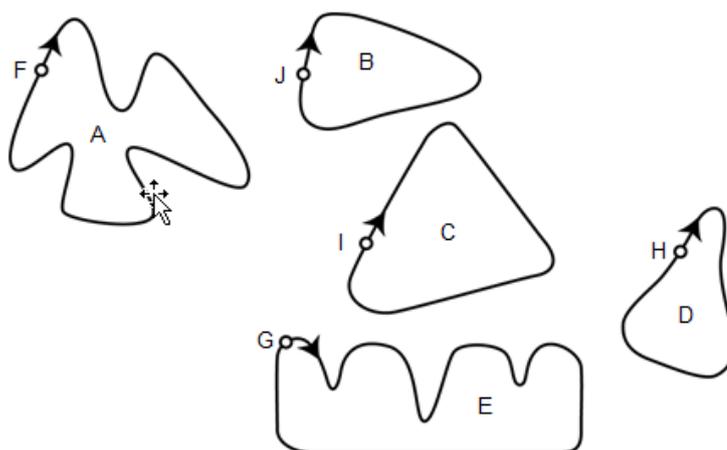
b. Berikan pertanyaan yang terkait dengan analisa visual

Penggunaan stimulus berupa artikel koran, grafik, peta, bagan, *flowchart* sangat membantu dalam penyusunan soal HOTS. Penyajian stimulus visual tersebut memungkinkan penyusunan soal yang mengukur kompetensi menganalisa dan mengevaluasi. Contoh soal berikut mengilustrasikan analisa visual yang lebih memudahkan penyusunan soal HOTS.

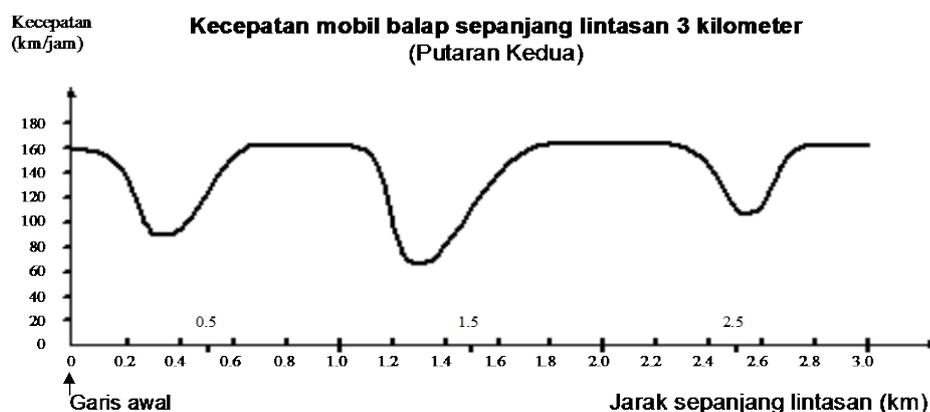
Contoh:

(Soal PISA 2014)

Gambar di bawah memperlihatkan 5 lintasan balap mobil.



Lintasan manakah yang dijalani mobil balap agar diperoleh grafik kecepatan seperti ditunjukkan pada grafik berikut.





#### Kegiatan Pembelajaran 4

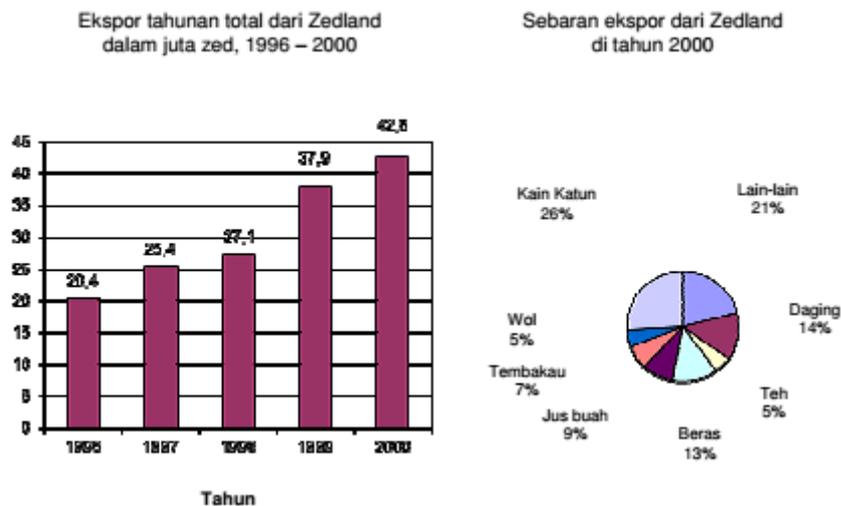
- c. Tanyakan alasan dari jawaban yang diberikan

Soal-soal berpikir orde rendah dapat menjadi soal berpikir orde tinggi ketika pada soal tersebut dituntut penjelasan dari peserta didik. Proses berpikir dan menjawab peserta didiklah tidak hanya sekedar memilih opsi jawaban, karena juga mengilustrasikan soal berpikir orde tinggi karena peserta didik diminta menjelaskan perhitungannya yang lebih dari satu sumber informasi.

Contoh:

(Soal PISA 2014)

Grafik di bawah ini memberikan informasi tentang ekspor dari Zedland, sebuah negeri yang menggunakan satuan mata uang zed.



Berapakah harga jus buah yang diekspor dari Zedland pada tahun 2000?.

- a. 1.8 juta zed
- b. 2.3 juta zed
- c. 2.4 juta zed
- d. 3.8 juta zed

Jelaskan jawab Anda!





## D. Aktivitas Pembelajaran

Untuk memperdalam pengetahuan dan pemahaman Anda mengenai materi Kemampuan berpikir orde tinggi (*Higher order thinking skills*), serta dalam rangka penguatan karakter bagi seorang guru, maka selesaikan aktivitas berikut ini dengan penuh **ketangguhan, ketelitian dan gotong royong**. Dalam mengerjakan aktivitas ini Anda diharapkan untuk mengisi isian atau menjawab pertanyaan yang diajukan. Hasil perkerjaan Anda dapat didiskusikan dengan peserta lain atau menanyakan kepada fasilitator.

### LK.04: Kemampuan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*

Tujuan: Memahami pengertian soal *Higher order thinking skills* dalam pembelajaran matematika.

1. Guna melatih kemampuan berpikir orde tinggi siswa, seorang guru Matematika harus memahami perbedaan antara *Lower Order Thinking Skills (LOTS)* dan *Higher Order Thinking Skills (HOTS)*. Lengkapi tabel berikut untuk memahami perbedaan tersebut!

No.	Aspek	LOTS	HOTS
1.	Level kognitif (dlm dimensi kognitif revisi Bloom)		
2.	Kategori problem		
3.	Cakupan antar disiplin ilmu		





#### Kegiatan Pembelajaran 4

2. Ada 5 (lima) proses berpikir yang sangat dekat dan mendukung keterampilan HOTS dalam pembelajaran matematika, sebutkan 3 saja dengan melengkapi tabel berikut!

No.	Proses berpikir	Pengertian esensial	Contoh kegiatan siswa
1.	<i>Conceptualizing skills</i>		
2.	<i>Communicating skills</i>		
3.	<i>Reasoning skills</i>		





## E. Latihan/Kasus/Tugas

Tujuan: Mampu menyusun soal *Higher order thinking skills* dalam pembelajaran matematika.

1. Buatlah sebuah soal LOTS dan sebuah soal HOTS dengan merujuk pada stimulus “Percakapan di internet” di bawah ini.

Mark (dari Sydney, Australia) dan Hans (dari Berlin, Jerman) sering berkomunikasi atau percakapan melalui internet yang sering diistilahkan “chat”. Mereka harus bersama-sama tersambung dengan internet pada saat yang sama. Untuk menemukan waktu yang sesuai dalam melakukan chat, Mark melihat panduan jam dunia dan menemukan hal di bawah ini.



2. Dengan memperhatikan rambu-rambu penyusunan soal HOTS di atas, buatlah 3 buah soal HOTS untuk topik yang berbeda pada materi Matematika SMP (Bilangan, Aljabar, Geometri, atau Statistika & Peluang). Silakan ditukar hasil pekerjaan Bapak/ibu dengan kolega yang lain untuk saling mengoreksi dan memberikan masukan atau saran demi perbaikan soal HOTS.

## F. Rangkuman

Tidak ada pengertian atau definisi yang sederhana, jelas, dan umum diterima terkait definisi HOTS, namun demikian pada umumnya sependapat bahwa HOTS adalah proses berpikir yang non-algoritmik, kompleks, solusi mungkin lebih dari satu, melibatkan ketidakpastian, kontekstual, menelaah dan mencari kaitan informasi yang berbeda, serta penerapannya. Lima proses berpikir dalam pembelajaran





## Kegiatan Pembelajaran 4

matematika yang mendukung kemampuan HOTS adalah *problem solving skills*, *inquiring skills*, *reasoning skills*, *communicating skills*, dan *conceptualizing skills*.

Rambu-rambu penyusunan soal HOTS; soal yang disusun harus mengukur kompetensi yang diukur, kontekstual dan keberfungsian stimulus, serta *higher order* bukan *highest order*. Sementara tips untuk menyusun soal HOTS; gunakan konteks dunia nyata, berikan pertanyaan yang terkait dengan analisis visual, dan tanyakan alasan dari jawaban yang diberikan.

### **G. Umpan Balik dan Tindak lanjut**

Selamat, Anda telah selesai mempelajari Kegiatan Pembelajaran-4 (KP-4). Anda juga telah sukses menyelesaikan tugas. Semoga proses belajar pada KP-4 dapat memperluas wawasan Anda.

Umpan Balik:

Untuk menjawab pertanyaan pada aktivitas pembelajaran pada LK.04, Anda perlu membaca pada uraian materi kegiatan pembelajaran-4. Sarikan dari materi tersebut untuk melihat aspek yang ada, serta pengertian dari mengenai kerangka berpikir dalam pembelajaran yang dekat dengan HOTS.

Apabila penyelesaian tugas Anda di atas telah mencapai 75% benar, maka Anda dapat dikatakan telah menguasai materi pada Kegiatan Pembelajaran – 4 ini yaitu Kemampuan *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), namun apabila belum memenuhi Anda diharapkan mempelajari kembali materi tersebut atau mendiskusikannya lebih intens lagi dengan kolega ataupun fasilitator Anda.



## 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*





## Evaluasi

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
  
8. Merujuk pada dimensi kognitif dari revisi Taksonomi Bloom, yang termasuk dalam kemampuan *Higher order thinking skills (HOTS)* adalah ....
  - A. *remember, understand, apply*
  - B. *understand, apply, analyze*
  - C. *analyze, synthesize, create*
  - D. *apply, create, understand*
  
9. Keterampilan berpikir dalam pembelajaran matematika yang mendukung HOTS yang berupa keterampilan dalam menggambarkan kesimpulan dari bukti, fakta ataupun asumsi, serta dengan melibatkan pengembangan argumen logis yang mengarah pada kesimpulan disebut ....
  - A. reasoning skills
  - B. communicating skills
  - C. conceptualizing skills
  - D. problem solving skills

10. Berikut ini merupakan karakteristik soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS), kecuali:
- A. non-algoritmik, kompleks, diperoleh berbagai solusi, melibatkan ketidakpastian.
  - B. non-routine problem, kontekstual, melibatkan antar disiplin ilmu, kontekstual
  - C. selalu soal cerita, bukan pilihan ganda, open-ended problem, dan bentuk komputasi
  - D. melibatkan proses kognitif dasar untuk menggeneralisasi dan mengorganisasi informasi, keterampilan analisis dan sintesis, serta proses kreativitas dan evaluasi.
11. Salah satu keterampilan proses berpikir dalam pembelajaran matematika mendukung HOTS yang bentuk keterampilannya mengorganisasi atau me-re-organisasi pengetahuan melalui pemahaman atau berpikir tentang suatu pengalaman agar supaya terbentuk pola atau ide abstrak dan menggeneralisasikannya dari pengalaman khusus, disebut:
- A. *Inquiring skills*
  - B. *Conceptualizing skills*
  - C. *Reasoning skills*
  - D. *Communicating skills*
12. Salah satu rambu-rambu dalam menyusun soal HOTS adalah keberfungsian stimulus. Berikut adalah kriteria stimulus yang baik, kecuali;
- A. *Mengantar pada pertanyaan*
  - B. *Secara faktual benar*
  - C. *Substantif menarik dibaca*
  - D. *Parsial dalam sajian*



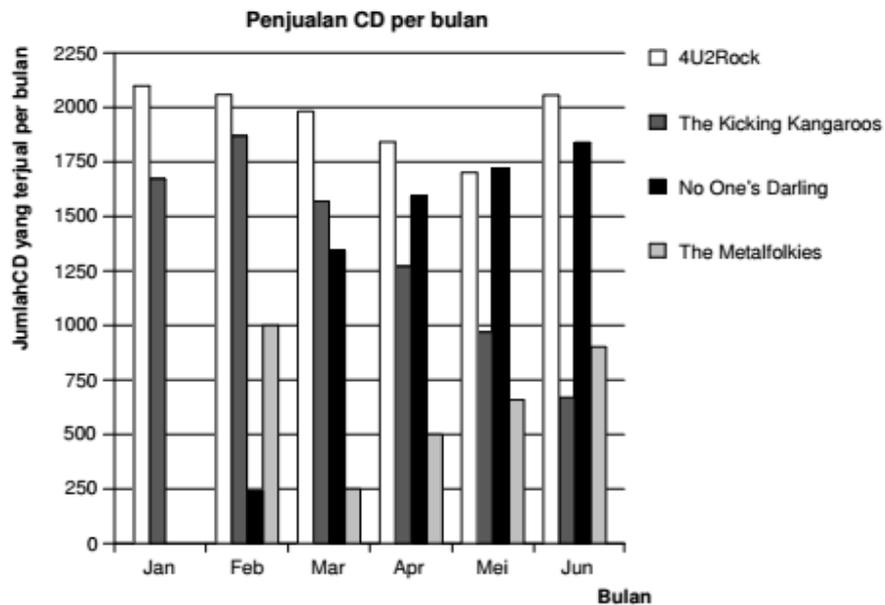
## Evaluasi

13. Sebuah film dokumenter menayangkan perihal gempa bumi dan seberapa sering gempa bumi terjadi. Film itu mencakup diskusi tentang keterkiraan gempa bumi. Seorang ahli geologi menyatakan: "Dalam dua puluh tahun ke depan, peluang bahwa sebuah gempa akan terjadi di kota Zed adalah dua per tiga".

(Soal PISA 2014)

Manakah di bawah ini yang paling mencerminkan maksud pernyataan ahli geologi tersebut? Jelaskan jawab Anda!

- A.  $\frac{2}{3} \times 20 = 13,3$  sehingga antara 13 dan 14 tahun dari sekarang akan terjadi sebuah gempa bumi di kota Zed
  - B.  $\frac{2}{3}$  lebih besar dari pada  $\frac{1}{2}$ , sehingga kita dapat meyakini bahwa akan terjadi sebuah gempa bumi di kota Zed pada suatu saat dalam 20 tahun ke depan.
  - C. Peluang terjadinya sebuah gempa bumi di kota Zed pada suatu saat dalam 20 tahun ke depan lebih tinggi daripada peluang tidak terjadinya gempa bumi
  - D. Kita tak dapat mengatakan apa yang akan terjadi, karena tidak seorangpun dapat meyakinkan kapan sebuah gempa bumi akan terjadi.
14. Pada bulan Januari, kelompok musik *4U2Rock* dan *The Kicking Kangaroos* mengeluarkan CD baru mereka. Pada bulan Februari, kelompok musik *No One's Darling* dan *The Metalfolkies* menyusul. Grafik berikut menggambarkan hasil penjualan CD dari bulan Januari sampai dengan Juni.



Manajer kelompok musik *The Kicking Kangaroos* agak khawatir karena penjualan CD kelompok musiknya mengalami penurunan dari bulan Februari sampai dengan Juni. (Soal PISA 2014)

Berapakah perkiraan penjualan CD kelompok musik ini pada bulan Juli, jika kecenderungan penurunan pada bulan-bulan sebelumnya terus berlanjut? Jelaskan!

- A. 70 CD
  - B. 370 CD
  - C. 670 CD
  - D. 1340 CD
15. Salah satu rambu-rambu penulisan soal bentuk pilihan ganda menyebutkan bahwa butir soal jangan bergantung pada jawaban soal sebelumnya, hal tersebut termasuk dalam kaidah ....
- A. materi
  - B. konstruksi
  - C. bahasa
  - D. logika





## Evaluasi

16. Instrumen penilaian yang paling sesuai digunakan untuk menilai perkembangan kemajuan belajar siswa pada kompetensi-kompetensi yang dipelajarinya adalah instrumen penilaian ....
- A. Proyek
  - B. Kinerja praktik
  - C. Portofolio
  - D. Pengamatan
17. Kisi-kisi tes tertulis antara lain bermanfaat untuk ....
- A. menjamin penyebaran butir soal yang merata dari segi kemampuan yang diuji
  - B. menghindari ketimpangan proporsi dari kemampuan-kemampuan yang diuji
  - C. menghindari pengujian terhadap kemampuan yang belum dipelajari siswa
  - D. diperolehnya soal yang setara kualitas dan muatannya walaupun penulis berbeda
18. Salah satu Indikator Pencapaian Kompetensi Dasar (IPK) pada kisi-kisi tes tertulis matematika yang disusun oleh seorang guru adalah "*Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan linear dua variabel (SPLDV)*". Indikator soal pada kisi-kisi tes tertulis matematika yang paling sesuai dengan IPK tersebut adalah ....
- A. "*Siswa dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLDV*"
  - B. "*Siswa dapat menentukan himpunan penyelesaian soal yang berkaitan dengan SPLDV*"
  - C. "*Siswa dapat menyelesaikan soal cerita SPLDV*"
  - D. "*Siswa dapat menyelesaikan soal yang melibatkan SPLDV*"
19. Soal yang disusun hendaknya sesuai dengan rancangan teknik penilaian yang akan digunakan agar tujuan penilaian dapat tercapai. Hal itu ditentukan pada saat ....
- A. menelaah soal
  - B. menulis soal
  - C. menyusun kisi-kisi
  - D. menentukan bentuk soal



20. Soal hendaknya mampu mengelompokkan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan siswa berkemampuan rendah. Hal itu dapat dilihat dari ...
- A. reliabilitas soal
  - B. daya pembeda soal
  - C. tingkat kesulitan soal
  - D. efektivitas pilihan jawaban





## Evaluasi

### Kunci Jawaban Evaluasi

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. A  | 11. B |
| 2. C  | 12. D |
| 3. D  | 13. C |
| 4. A  | 14. B |
| 5. A  | 15. B |
| 6. C  | 16. C |
| 7. D  | 17. D |
| 8. C  | 18. A |
| 9. A  | 19. D |
| 10. C | 20. B |





## 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](mailto: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.





## Daftar Pustaka

- 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

*Communicating skills* : merupakan keterampilan yang melibatkan proses menerima dan berbagi gagasan yang dapat diwujudkan dalam bentuk angka atau bilangan, simbol, diagram, grafik, gambar, model, ataupun simulasi. Kegiatan ini dipandang sebagai bagian tak terpisahkan dari pembelajaran matematika dalam mengklarifikasi konsep, serta membangun gagasan matematik.

*Conzeptualizing skills* : keterampilan yang melibatkan mengorganisasi atau me-re-organisasi pengetahuan melalui pemahaman atau berpikir tentang suatu pengalaman agar supaya terbentuk pola atau ide abstrak dan menggeneralisasikannya dari pengalaman khusus. Pembentukan konsep melibatkan klasifikasi dan abstraksi dari pengalaman sebelumnya. Masalah khusus dalam matematika terletak pada keabstrakannya dan generalisasinya

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 *Option* : setiap option yang disajikan masing-masing memiliki kemungkinan yang sama untuk dipilih

*Incquiring skills* : merupakan keterampilan yang melibatkan penemuan atau mengkonstruksi pengetahuan melalui pertanyaan atau pengujian suatu hipotesis. Observasi, analisis,





## Glosarium

- meringkas, dan memverifikasi adalah elemen esensial dalam kegiatan inkuiri.
- 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 (*blue print*) 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
- Problem solving skills*: adalah bagian tak terpisahkan dari pembelajaran matematika yang melibatkan identifikasi hambatan, kendala atau pola yang tidak diperkirakan, mencoba prosedur yang berbeda, dan mengevaluasi atau menilai penyelesaian
- Reliabilitas : keajegan, tetap sama hasilnya
- Reasoning skills* : merupakan keterampilan dalam menggambarkan kesimpulan dari bukti, fakta ataupun asumsi. Hal ini melibatkan pengembangan argumen logis yang mengarah pada kesimpulan. Keterampilan berpikir ini bisa dalam kategori berpikir induktif maupun deduktif.
- 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)



- 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 : sahih, sah, mampu mengevaluasi apa yang seharusnya dievaluasi





# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## PROFESIONAL

Pemanfaatan Media untuk  
Profesionalisme Guru



Edisi  
Revisi  
2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

**MODUL  
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN**

**MATA PELAJARAN  
MATEMATIKA  
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)  
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER**

**KELOMPOK KOMPETENSI H**

**PROFESIONAL:  
PEMANFAATAN MEDIA UNTUK PROFESIONALISME GURU**

Penulis:

**Yudom Rudianto, M.Pd., areyudom@yahoo.co.id**

**Hanan Windro Sasongko, S.Si., M.Pd., hananwindro@gmail.com**

**Muh.Tamimuddin H, tamimp4tk@gmail.com**

Penelaah:

**Drs. Murdanu, M.Si., danubengkel@yahoo.co.id**

Desain Grafis dan Ilustrasi:

**Tim Desain Grafis**

*Copyright © 2017*

Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar  
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan  
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## Daftar Isi

	Hal.
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>iii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>v</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>vi</b>
<b>Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan.....	4
C. Peta Kompetensi .....	4
D. Ruang Lingkup .....	5
E. Cara Penggunaan Modul .....	6
<b>Kegiatan Pembelajaran 1: Pemanfaatan Media Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs</b> .....	<b>13</b>
A. Tujuan.....	13
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	13
C. Uraian Materi.....	13
D. Aktivitas Pembelajaran .....	48
E. Latihan/Kasus/Tugas .....	53
F. Rangkuman.....	54
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	55
H. Kunci Latihan.....	56
<b>Kegiatan Pembelajaran 2: Pembuatan Media Pembelajaran Matematika SMP/MTs dengan Bahan dan Program Sederhana</b> .....	<b>59</b>
A. Tujuan.....	59
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	59
C. Uraian Materi.....	59
D. Aktivitas Pembelajaran .....	78
E. Latihan/Kasus/Tugas .....	82
F. Rangkuman.....	82
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	83
<b>Kegiatan Pembelajaran 3: Pemanfaatan Media TIK Dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs dan Pengembangan Diri Guru</b> .....	<b>87</b>
A. Tujuan.....	87
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	87
C. Uraian Materi.....	87
D. Aktivitas Pembelajaran .....	120
E. Latihan/Kasus/Tugas .....	124
F. Rangkuman.....	125
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	126



<b>Evaluasi</b> .....	<b>131</b>
<b>Penutup</b> .....	<b>139</b>
<b>Daftar Pustaka</b> .....	<b>141</b>
<b>Glosarium</b> .....	<b>144</b>



## Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka.....	6
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh.....	7
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model In-On-In .....	9
Gambar 4. Alat Peraga sebagai Model Bangun Ruang.....	15
Gambar 5. Geoboard untuk membuat model Bangun Datar .....	15
Gambar 6. Alat Peraga Kuadrat Lengkap Al-Khwarizmi .....	16
Gambar 7. Alat Peraga Pembuktian Teorema Pythagoras .....	18
Gambar 8. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segitiga.....	20
Gambar 9. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segiempat .....	21
Gambar 10. Penemuan Rumus Volume Kerucut .....	21
Gambar 11. Kartu Permainan Fungsi.....	22
Gambar 12. Permainan Menara Hanoi .....	24
Gambar 13. Permainan Loncat Katak .....	26
Gambar 14. Tangram Cina .....	31
Gambar 15. Segitiga Ajaib .....	32
Gambar 16. Kartu Tebakan Angka .....	34
Gambar 17. Salah satu alternatif membuat geoboard.....	64
Gambar 18. alat Permainan Menara Hanoi.....	64
Gambar 19. Papan Permainan Menara Hanoi .....	65
Gambar 20. Cakram Menara Hanoi.....	66
Gambar 21. Permainan Loncat Katak .....	67
Gambar 22. Gambar/Foto Katak beserta Dudukannya yang akan Digunakan dalam Permainan Loncat Katak .....	68
Gambar 23. Papan Permainan Loncat Katak.....	69
Gambar 24. Hasil Akhir Pembuatan Papan Permainan Loncat Katak.....	69
Gambar 25. Tangram Cina .....	70
Gambar 26. Garis Pertolongan yang Membagi Persegi menjadi 16 Persegi Kecil yang Sama Besar .	71
Gambar 27. Mal Tangram Cina .....	72
Gambar 28. Salah Satu Pembuktian Teorema Pythagoras .....	72
Gambar 29. Seorang Siswa sedang Menggunakan Klinometer .....	76



## Daftar Tabel

	Hal.
Tabel 1. Peta Kompetensi.....	4
Tabel 2. Daftar Lembar Kegiatan (LK) Modul.....	12



## Pendahuluan

### A. Latar Belakang

Setiap proses pembelajaran melibatkan mata pelajaran tertentu atau tema yang sedang dilaksanakan, metode pembelajaran yang digunakan oleh guru, serta pengelolaan kelas. Dalam rangkaian penyelenggaraan proses belajar mengajar di kelas guru memiliki kesempatan leluasa untuk mengembangkan karakter siswa. Guru dapat memilih bagian dari mata pelajarannya atau tema pelajaran untuk diintegrasikan dengan pengembangan karakter siswa. Metode belajar yang dipilihpun dapat menjadi media pengembangan karakter. Ketika mengelola kelas guru berkesempatan untuk mengembangkan karakter melalui tindakan dan tutur katanya selama proses pembelajaran berlangsung. Pengembangan karakter oleh guru di kelas dan sekolah sangat strategis dalam membangun dan memelihara karakter bangsa. Hal itu sesuai dengan Gerakan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) yang dicanangkan oleh pemerintah.

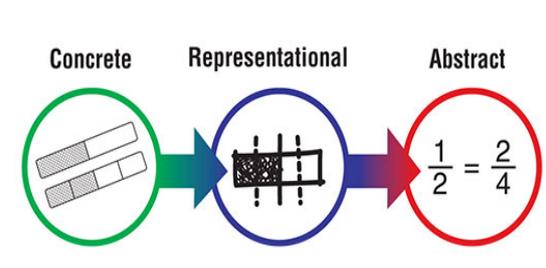
Gerakan PPK dalam pendidikan hendak mendorong seluruh pemangku kepentingan untuk mengadakan perubahan paradigma, yaitu perubahan pola pikir dan cara bertindak, dalam mengelola sekolah. Gerakan PPK di sekolah adalah gerakan pendidikan di sekolah untuk memperkuat karakteristik siswa melalui harmonisasi olah hati (etik), olah rasa (estetika), olah pikir (literasi), olah raga (kinestetik) dengan dukungan pelibatan publik, dan kerjasama antara sekolah, keluarga, dan masyarakat. Gerakan tersebut merupakan kelanjutan dan kesinambungan dari Gerakan Nasional Pendidikan Karakter Bangsa Tahun 2010.

Kebijakan PPK terintegrasi dalam Gerakan Nasional Revolusi Mental (GNRM) yaitu perubahan cara berpikir, bersikap, dan bertindak menjadi lebih baik. Nilai-nilai utama GNRM (religius, nasionalis, mandiri, gotong royong, integritas) ingin ditanamkan melalui sistem pendidikan nasional agar diketahui, dipahami dan diterapkan di seluruh sendi kehidupan. Lima nilai utama karakter tersebut saling berkaitan membentuk jejaring nilai karakter yang perlu dikembangkan sebagai prioritas Gerakan PPK.

## Pendahuluan

Selain terkait dengan nilai karakter, 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



sumber: [www.movingwithmath.com](http://www.movingwithmath.com)

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.

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 (*Information dan Communication Technology*) atau dikenal juga sebagai Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). 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 TIK 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 TIK. 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 TIK 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 Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan.

## 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. Dalam kaitan dengan media TIK, modul ini akan memfasilitasi Anda untuk dapat memanfaatkan TIK untuk komunikasi dan pengembangan diri, khususnya dalam rangka menunjang proses pembelajaran dan pengembangan profesi guru matematika. Selain itu dalam modul ini juga mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter sehingga diharapkan pendidikan karakter dapat diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran.

## C. Peta Kompetensi

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

Tabel 1. Peta Kompetensi

STANDAR KOMPETENSI GURU		INDIKATOR ESENSIAL/ INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI (IPK)
KOMPETENSI INTI GURU	KOMPETENSI GURU MATEMATIKA	
20. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata	20.13 Mampu menggunakan alat peraga, alat ukur, alat hitung, piranti lunak komputer, model matematika, dan	Mengidentifikasi penggunaan alat peraga yang sesuai dengan KD dan materi pembelajaran matematika SMP/MTs yang dipelajari siswa

pelajaran yang diampu.	model statistika.	Mampu menggunakan piranti lunak pengolah data untuk menunjang kompetensi sebagai guru.
24. Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk mengembangkan diri	24.1 Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam berkomunikasi.	Mengidentifikasi kegiatan memanfaatkan TIK untuk berkomunikasi yang terkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs dan pengembangan profesi guru.
	24.2 Memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi untuk pengembangan diri.	Memanfaatkan Internet untuk penelusuran sumber belajar dalam rangka pengembangan diri dan pengelolaan pembelajaran SMP/MTs

#### D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penulisan modul ini yaitu Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs meliputi beberapa bagian berikut.

**Kegiatan Pembelajaran 1:** Pemanfaatan Media Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs. Tujuan dari kegiatan pembelajaran Pemanfaatan Media Alat Peraga Dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs ini agar pembaca dapat menggunakan media pembelajaran alat peraga sesuai dengan karakteristik siswa dan mapel matematika SMP/MTs untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh.

**Kegiatan Pembelajaran 2:** Pembuatan Media Pembelajaran Matematika SMP/MTs dari Bahan Sederhana.

Kegiatan Pembelajaran Pembuatan Media Pembelajaran Matematika dari Bahan Sederhana bertujuan agar para pembaca mendapatkan referensi mengenai alternatif cara pembuatan beberapa media alat peraga manipulatif matematika SMP/MTs

## Pendahuluan

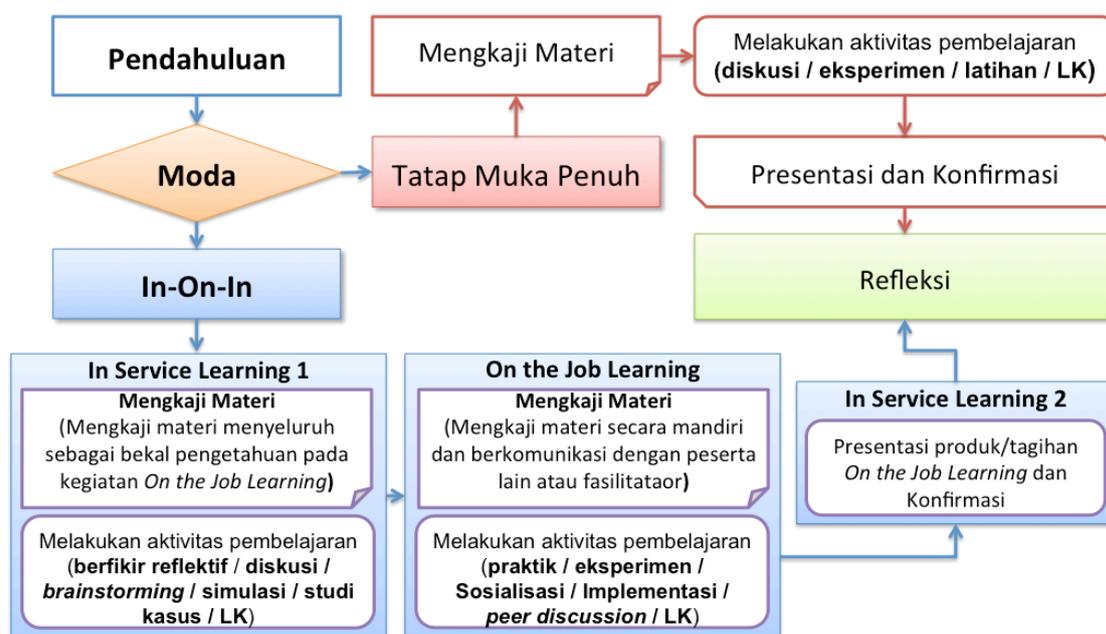
yang dapat dibuat dari bahan-bahan yang sederhana (mudah diperoleh) dan harga bahan yang relatif terjangkau.

**Kegiatan Pembelajaran 3:** Pemanfaatan Media TIK Dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs dan Pengembangan Diri.

Kegiatan pembelajaran ini berisi materi dan aktivitas dimana peserta diharapkan dapat mengidentifikasi, memilih, memanfaatkan/mengembangkan media TIK yang sesuai untuk membantu proses pembelajaran matematika SMP/MTs maupun dalam rangka pengembangan profesi guru.

## E. Cara Penggunaan Modul

Secara umum, cara penggunaan modul pada setiap Kegiatan Pembelajaran disesuaikan dengan skenario setiap penyajian mata diklat. Modul ini dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran guru, baik untuk moda tatap muka dengan model tatap muka penuh maupun model tatap muka In-On-In. Alur model pembelajaran secara umum dapat dilihat pada bagan dibawah.

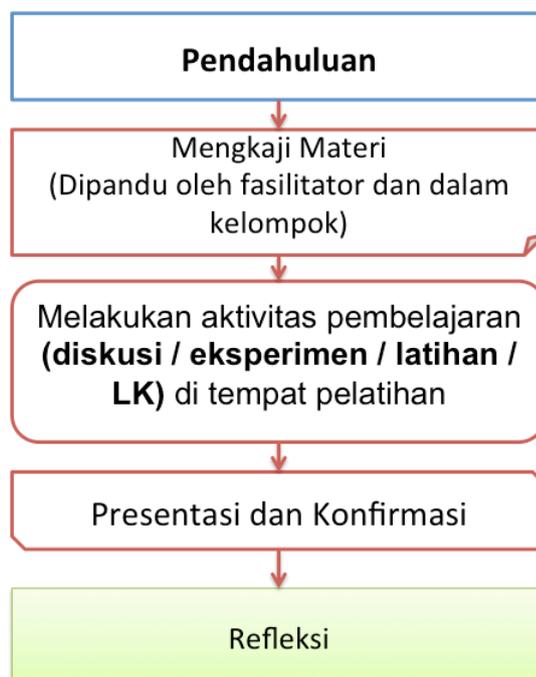


Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka

### E.1. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka Penuh

Kegiatan pembelajaran diklat tatap muka penuh adalah kegiatan fasilitasi peningkatan kompetensi guru melalui model tatap muka penuh yang dilaksanakan oleh unit pelaksana teknis dilingkungan ditjen. GTK maupun lembaga diklat lainnya. Kegiatan tatap muka penuh ini dilaksanakan secara terstruktur pada suatu waktu yang di pandu oleh fasilitator.

Tatap muka penuh dilaksanakan menggunakan alur pembelajaran yang dapat dilihat pada alur dibawah.



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

Kegiatan pembelajaran tatap muka pada model tatap muka penuh dapat dijelaskan sebagai berikut,

#### a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi



## Pendahuluan

- tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

### **b. Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi H Profesional (Pemanfaatan Media Untuk Profesionalisme Guru) fasilitator memberi kesempatan kepada guru sebagai peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru sebagai peserta dapat mempelajari materi secara individual maupun berkelompok dan dapat mengkonfirmasi permasalahan kepada fasilitator.

### **c. Melakukan aktivitas pembelajaran**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul dan dipandu oleh fasilitator. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan yang akan secara langsung berinteraksi di kelas pelatihan bersama fasilitator dan peserta lainnya, baik itu dengan menggunakan diskusi tentang materi, melaksanakan praktik, dan latihan kasus.

Lembar kerja pada pembelajaran tatap muka penuh adalah bagaimana menerapkan pemahaman materi-materi yang berada pada kajian materi.

Pada aktivitas pembelajaran materi ini juga peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai pada peserta dapat membuat kesimpulan kegiatan pembelajaran.

### **d. Presentasi dan Konfirmasi**

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dan dibahas bersama.

### **e. Refleksi**

pada bagian ini peserta dan penyaji *me-review* atau melakukan refleksi materi berdasarkan seluruh kegiatan pembelajaran, kemudian didampingi oleh panitia

menginformasikan tes akhir yang akan dilakukan oleh seluruh peserta yang dinyatakan layak tes akhir.

## E.2. Deskripsi Kegiatan Diklat Tatap Muka In-On-In

Kegiatan diklat tatap muka dengan model In-On-In adalah kegiatan fasilitasi peningkatan kompetensi guru yang menggunakan tiga kegiatan utama, yaitu *In Service Learning 1* (In-1), *on the job learning* (On), dan *In Service Learning 2* (In-2). Secara umum, kegiatan pembelajaran diklat tatap muka In-On-In tergambar pada alur berikut ini.



Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model In-On-In

Kegiatan pembelajaran tatap muka pada model In-On-In dapat dijelaskan sebagai berikut,



## Pendahuluan

### a. Pendahuluan

Pada kegiatan pendahuluan disampaikan bertepatan pada saat pelaksanaan *In service learning* 1 fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- latar belakang yang memuat gambaran materi
- tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- langkah-langkah penggunaan modul

### b. *In Service Learning* 1 (IN-1)

#### • Mengkaji Materi

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi H Profesional (Pemanfaatan Media Untuk Profesionalisme Guru), fasilitator memberi kesempatan kepada guru sebagai peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar. Guru sebagai peserta dapat mempelajari materi secara individual maupun berkelompok dan dapat mengkonfirmasi permasalahan kepada fasilitator.

#### • Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul dan dipandu oleh fasilitator. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan/metode yang secara langsung berinteraksi di kelas pelatihan, baik itu dengan menggunakan metode berfikir reflektif, diskusi, *brainstorming*, simulasi, maupun studi kasus yang kesemuanya dapat melalui Lembar Kerja yang telah disusun sesuai dengan kegiatan pada IN1.

Pada aktivitas pembelajaran materi ini peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mempersiapkan rencana pembelajaran pada *on the job learning*.

**c. On the Job Learning (ON)**

- **Mengkaji Materi**

Pada kegiatan mengkaji materi modul kelompok kompetensi H Profesional, guru sebagai peserta akan mempelajari materi yang telah diuraikan pada *in service learning* 1 (IN1). Guru sebagai peserta dapat membuka dan mempelajari kembali materi sebagai bahan dalam mengerjakan tugas-tugas yang ditagihkan kepada peserta.

- **Melakukan aktivitas pembelajaran**

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran di sekolah maupun di kelompok kerja berbasis pada rencana yang telah disusun pada IN1 dan sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini akan menggunakan pendekatan/metode praktik, eksperimen, sosialisasi, implementasi, *peer discussion* yang secara langsung di dilakukan di sekolah maupun kelompok kerja melalui tagihan berupa Lembar Kerja yang telah disusun sesuai dengan kegiatan pada ON.

Pada aktivitas pembelajaran materi pada ON, peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data dengan melakukan pekerjaan dan menyelesaikan tagihan pada *on the job learning*.

**d. In Service Learning 2 (IN-2)**

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi produk-produk tagihan ON yang akan di konfirmasi oleh fasilitator dan dibahas bersama.

**e. Refleksi**

pada bagian ini peserta dan penyaji *me-review* atau melakukan refleksi materi berdasarkan seluruh kegiatan pembelajaran, kemudian didampingi oleh panitia menginformasikan tes akhir yang akan dilakukan oleh seluruh peserta yang dinyatakan layak tes akhir.

### E.3. Lembar Kegiatan

Modul pembinaan karir guru kelompok kompetensi H Profesional (Pemanfaatan Media Untuk Profesionalisme Guru) terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran yang didalamnya terdapat aktivitas-aktivitas pembelajaran sebagai pendalaman dan penguatan pemahaman materi yang dipelajari.

Modul ini mempersiapkan lembar kegiatan yang nantinya akan dikerjakan oleh peserta, lembar kegiatan tersebut dapat terlihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Daftar Lembar Kegiatan (LK) Modul

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
	LK.1.1	Membentuk bangun yang sebangun	TM, IN1
	LK.1.2.	Menentukan luas bangun	TM, IN1
	LK.1.3.	Aktivitas dengan geoboard	TM, ON
	LK.1.4.	Pemanfaatan alat peraga pada KD yang tepat	TM, ON
	LK.2.1.	Pemanfaatan Geoboard	TM, IN1
	LK.2.2.	Menentukan luas dengan Geoboard	TM, IN1
	LK.2.3.	Pembuatan dan pemanfaatan alat peraga	ON
	LK.3.1.	Equation pada MS Word	TM, IN1
	LK.3.2.	Forum komunikasi dengan TIK	ON
	LK.3.3.	Penelusuran informasi di Internet	TM, IN1
	LK.3.4.	Penentuan kata kunci dan analisa hasil pencarian di Internet	ON

Keterangan.

TM : Digunakan pada Tatap Muka Penuh

IN1 : Digunakan pada *In service learning* 1

ON : Digunakan pada *on the job learning*

# 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.
2. Mampu menggunakan alat peraga untuk mengoptimalkan kualitas proses 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 (Sumardiyono, 2004: 33).

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

- a. memudahkan memahami konsep matematika yang abstrak/memberikan pengalaman lebih nyata;



## Kegiatan Pembelajaran 1

- 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.

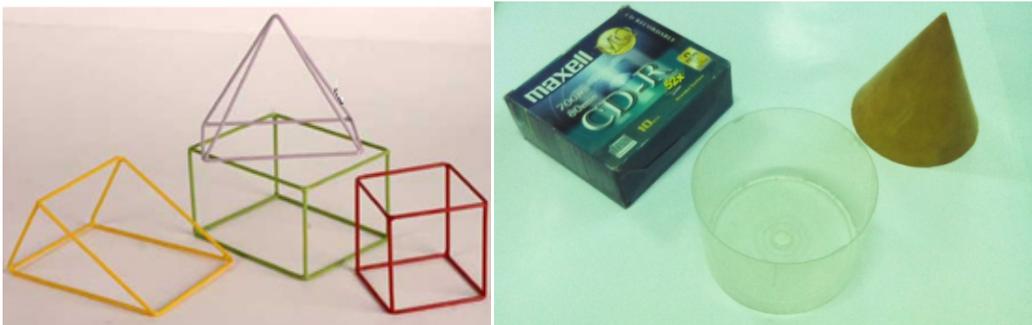
Alat peraga dipilih dan digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan tercapai kompetensinya oleh siswa sehingga perlu diketahui fungsi masing-masing alat peraga. Menurut Sumardyono (2013: 17), setidaknya ada enam klasifikasi alat peraga yang biasa disebut dengan MOJEKDAS yaitu: *models* (model), *bridge* (jembatan), *skills* (keterampilan), *demonstration* (demonstrasi), *application* (aplikasi), *sources* (sumber) sebagai berikut:

### 1. Media pembelajaran alat peraga sebagai model

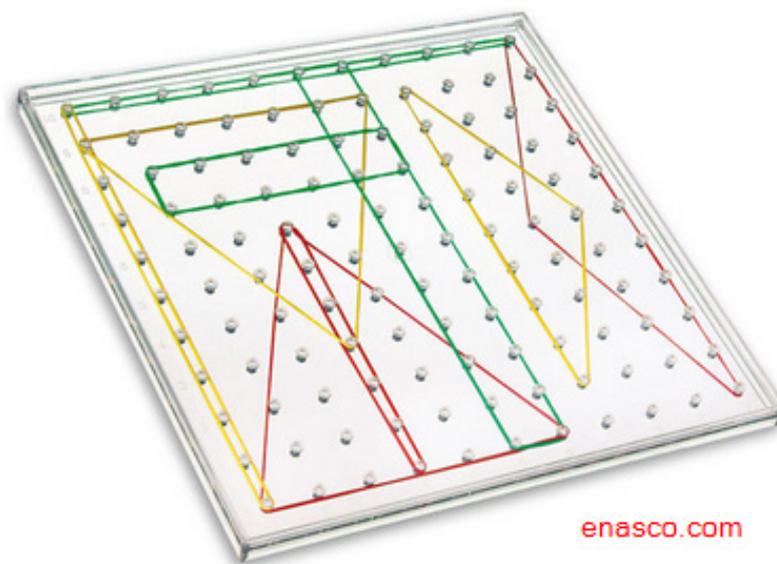
Alat peraga sebagai model ini berfungsi untuk memvisualkan atau mengkonkretkan (*physical*) konsep matematika, umumnya fungsi alat peraga sebagai model banyak ditemui dalam contoh-contoh geometri. Contoh alat peraga jenis ini antara lain adalah: model bangun ruang padat dan model bangun ruang rangka. Kegunaan alat peraga jenis ini adalah untuk memodelkan ataupun menunjukkan bentuk bangun yang sesungguhnya. Masing-masing memiliki kecocokan dengan materi tertentu yang lebih spesifik. Sebagai contoh, untuk peraga berupa model bangun ruang padat/pejal akan lebih cocok untuk bahasan tentang volum. Untuk materi yang membahas tentang rusuk pada bangun ruang akan lebih tepat jika menggunakan bangun ruang rangka.

Contoh lain dari alat peraga sebagai model adalah dengan menggunakan Geoboard atau papan berpaku. Dengan alat ini dapat dibuat model bangun datar menggunakan tali (misalnya tali elastis, seperti karet gelang atau dapat juga menggunakan tali yang tidak elastis) dengan cara mengaitkan tali tersebut ke paku atau pengait yang

ada di papan sehingga membentuk model bangun datar. Jika tidak memiliki alat ini kita dapat menggunakan pengganti berupa kertas yang ditandai titik-titik seperti papan geoboard (biasanya disebut *dot paper*) dan kita dapat menggambar bangun datar menggunakan pensil warna atau alat tulis lain pada kertas tersebut. Selain itu, dengan menggunakan TIK dapat juga digunakan alat peraga berbentuk software.



Gambar 4. Alat Peraga sebagai Model Bangun Ruang



Gambar 5. Geoboard untuk membuat model Bangun Datar

## 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

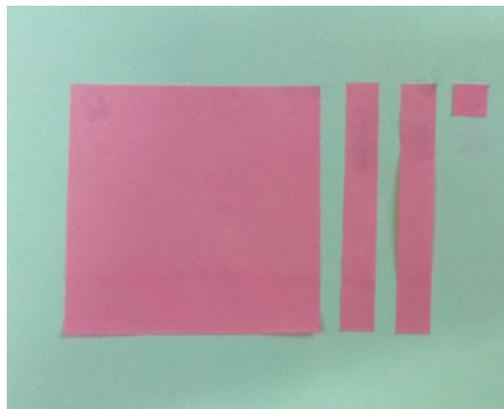


## Kegiatan Pembelajaran 1

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

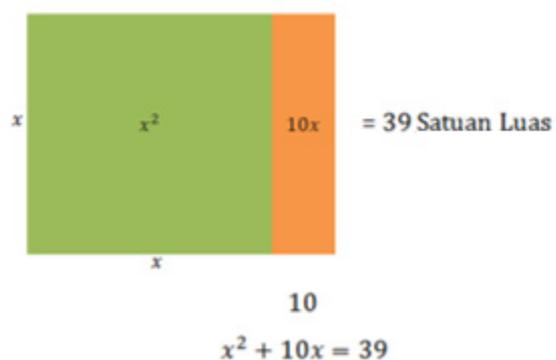
### a. Alat peraga kuadrat lengkap Al-Khwarizmi

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.

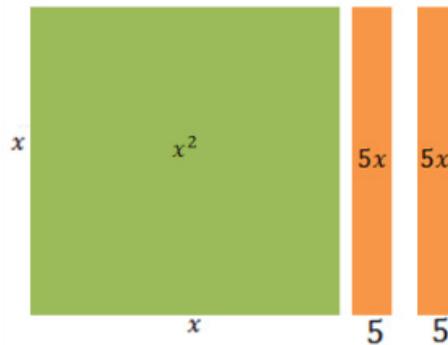


Gambar 6. Alat Peraga Kuadrat Lengkap Al-Khwarizmi

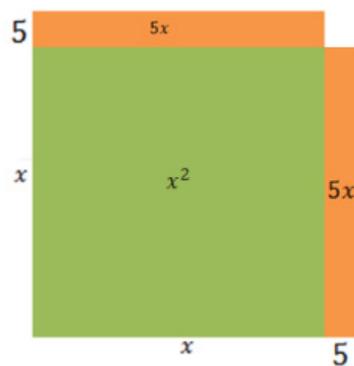
Misalkan diberikan persamaan kuadrat  $x^2 + 10x = 39$ . Persamaan tersebut bisa kita modelkan dengan suatu persegipanjang dengan asumsi memiliki luas sebesar 39 satuan luas.



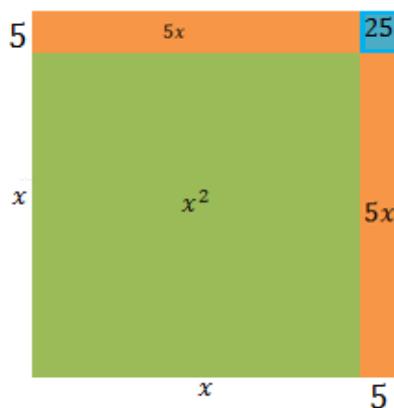
Langkah selanjutnya adalah membagi persegi panjang  $10x$  menjadi dua bagian seperti di bawah ini, sehingga didapatkan:



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:



## Kegiatan Pembelajaran 1

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:



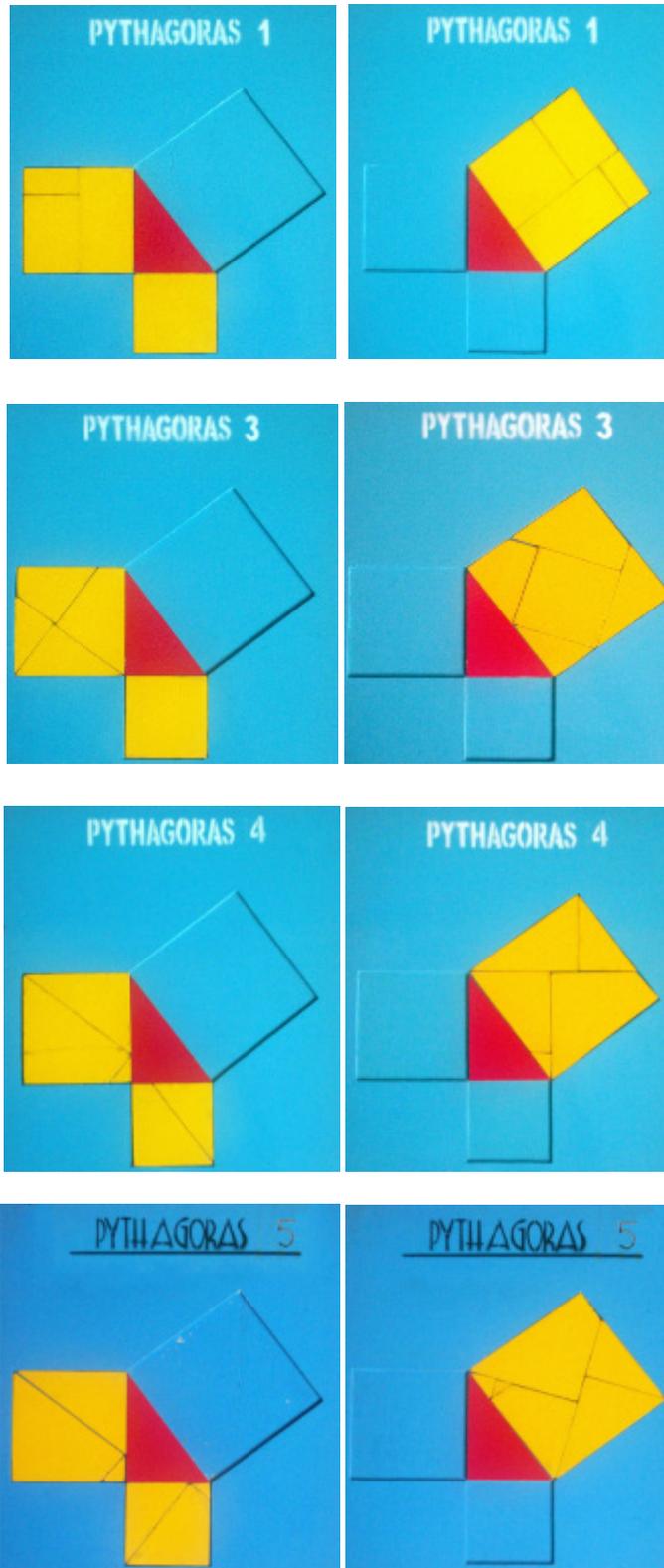
Gambar 7. Alat Peraga Pembuktian Teorema Pythagoras

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:



## Kegiatan Pembelajaran 1

### c. Alat peraga jumlah besar sudut bangun datar

Dalam buku petunjuk penggunaan alat peraga matematika SMP (2012: 10), fungsi/kegunaan alat peraga ini adalah untuk memperagakan/ menunjukkan bahwa:

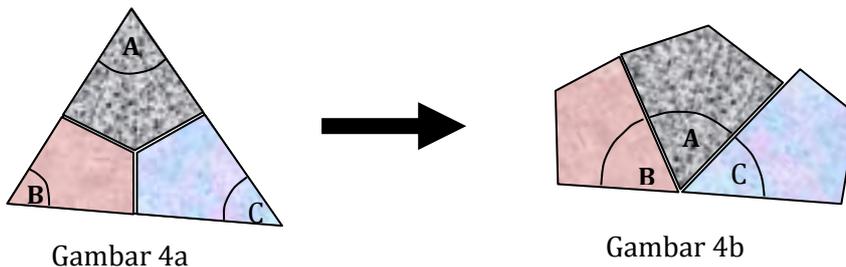
Jumlah besar sudut dalam segitiga =  $180^\circ$

Jumlah besar sudut dalam segiempat =  $360^\circ$

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.

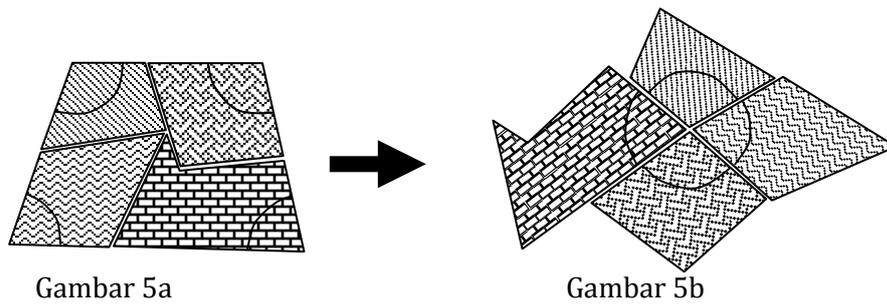


Gambar 8. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segitiga

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

#### 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 9. Pembuktian Jumlah Besar Sudut Dalam Segiempat

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

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.

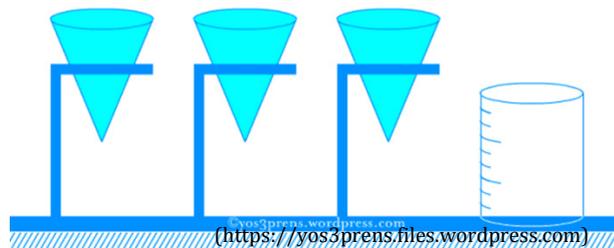
### 3. Media pembelajaran alat peraga untuk mendemonstrasi konsep/prinsip

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.

Alat peraga volume kerucut dapat digunakan untuk membuktikan bahwa

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

jika ukuran alasnya sama.



Gambar 10. Penemuan Rumus Volume Kerucut

## Kegiatan Pembelajaran 1

Kegunaan 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 akuatnya 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 Permainan



Gambar 11. Kartu Permainan Fungsi

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 fungsi. Tujuan penggunaan kartu permainan ini adalah untuk melatih siswa terampil dalam pembelajaran sesuai dengan topik-topik yang telah dipelajari. Contoh kartu permainan fungsi adalah kartu permainan fungsi seperti pada gambar berikut.

Dalam petunjuk alat peraga SMP (2012: 39) salah satu cara penggunaan kartu permainan fungsi adalah:

- Permainan ini dapat dimainkan oleh 2, 3, 4 atau 6 orang pemain
- Bagikan kartu permainan 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.

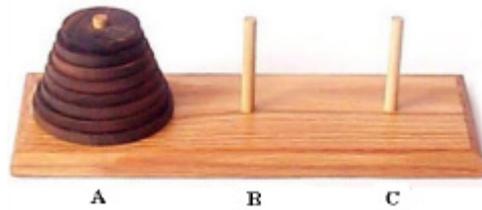
b. Permainan Menara Hanoi

Menurut Pujiati dan Hidayat (2015: 8-10), 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.

## Kegiatan Pembelajaran 1



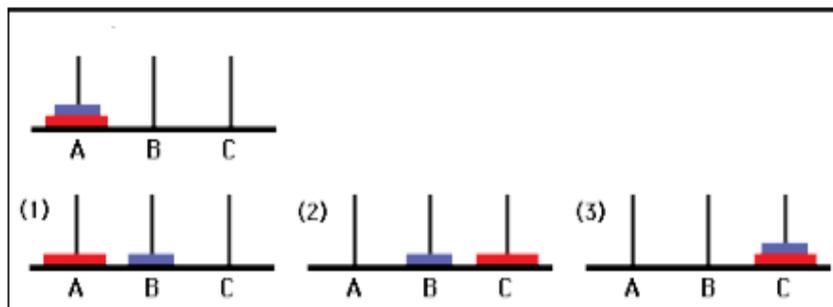
Gambar 12. Permainan Menara Hanoi

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:

- 1) Perpindahan cakram dimulai dari tiang A ke tiang C.
- 2) 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*.

- 3) Tentukan berapakah banyak langkah perpindahan minimal untuk 3 cakram? Jelaskan alur kerja yang harus Anda lakukan!
- 4) 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	...
...	...
<i>n</i>	...

- 5) Jadi rumus untuk menentukan banyaknya langkah pemindahan minimal untuk *n* cakram dari tiang *A* ke tiang *C* adalah ....
- 6) 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.

## Kegiatan Pembelajaran 1

### c. Permainan Loncat Katak



Gambar 13. Permainan Loncat Katak

Menurut Pujiati dan Hidayat (2015: 10-13), salah satu tujuan penggunaan permainan loncat katak adalah membelajarkan mengenai pola, barisan, dan deret bilangan dengan cara bermain.

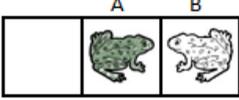
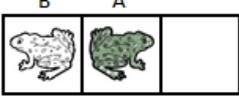
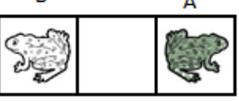
Salah satu aturan permainan loncat katak:

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.

<u>Langkah perpindahan ke-</u>	<u>Gambar</u>
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 melompat. Hal yang perlu diperhatikan dari langkah di atas adalah langkah ke-0 adalah posisi awal, sehingga tidak masuk dalam perhitungan langkah perpindahan.

Kegiatan Pembelajaran 1

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 loncatan								
Banyak geseran								
Total perpindahan								

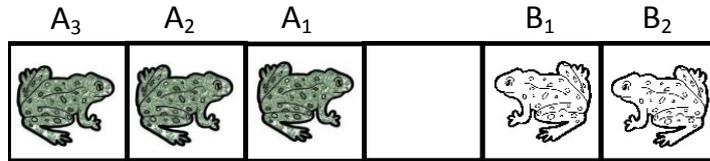
Dapatkan Anda menyelesaikan permasalahan di atas? Jika sudah Anda dapat mencocokkannya dengan tabel berikut.

Banyaknya pasang katak	1	2	3	4	5	...	$N$
Banyak loncatan	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.

## Kegiatan Pembelajaran 1



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

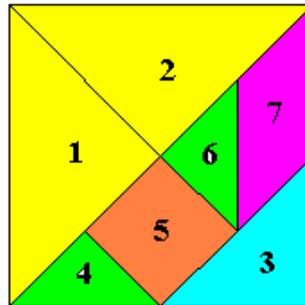
Banyaknya katak		Banyaknya langkah perpindahan minimal
Putih	hijau	
1	2	$5 = 1 + 4 = 1 + 2^2$
2	3	$11 = 2 + 9 = 2 + 3^2$
3	4	$19 = 3 + 16 = 3 + 4^2$
4	5	$29 = 4 + 25 = 4 + 5^2$
15	16	$15 + 16^2 = 15 + 256 = 271$
$M$	$n$	$m + n^2$

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

Dalam petunjuk alat peraga SMP (2012: 65) dan menurut Pujiati dan Hidayat (2015: 13-14) 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 14. 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:

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

e. Segitiga Ajaib

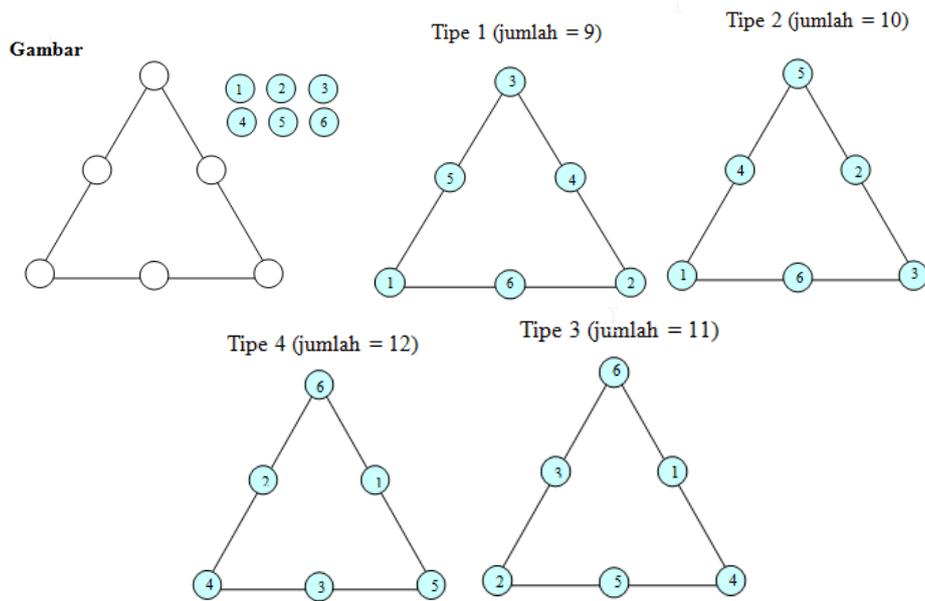
Dalam petunjuk alat peraga SMP (2012: 65), fungsi/kegunaan permainan ini adalah untuk melatih keterampilan penggunaan hukum-hukum aljabar, barisan bilangan dan *problem solving*.

Salah satu petunjuk kerja:



### Kegiatan Pembelajaran 1

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 15. Segitiga Ajaib

#### f. Almanak Biner

Dalam petunjuk alat peraga SMP (2012: 59) Dasar dari pembuatan kartu tebakan 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:

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

$$\frac{10}{2} = 5 \text{ sisa } 0$$

$$\frac{5}{2} = 2 \text{ sisa } 1$$



$$\frac{2}{2} = 1 \text{ sisa } 0$$

$$\frac{1}{2} = 0 \text{ sisa } 1$$

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					

↓

V

↓

IV

↓

III

↓

II

↓

I

↓

V

↓

IV

↓

III

↓

II

↓

I

## Kegiatan Pembelajaran 1

- 2) Kemudian buatlah 5 buah kartu yaitu kartu I, II, III, IV dan V.
- 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 kartu-kartu 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 16. 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 lupa bilangan dasar kartu itu.

- Jumlahkan semua bilangan dasar/basis yang diperoleh.
- 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  $2 + 4 + 8 + 16 = 30$ .

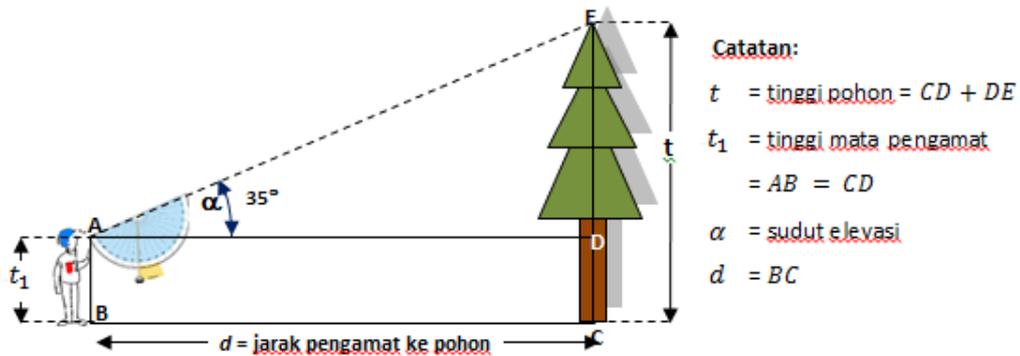
## 5. Media pembelajaran berupa alat bantu pengukuran

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 (Pujiati & Hidayat, 2015: 46 - 48).

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

## Kegiatan Pembelajaran 1

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  $x$ ,

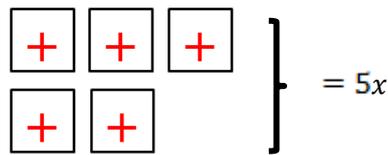
 adalah satu keping bernilai negatif  $x$ , dan

  adalah keping netral yang bernilai nol.

a. Untuk memperagakan penjumlahan

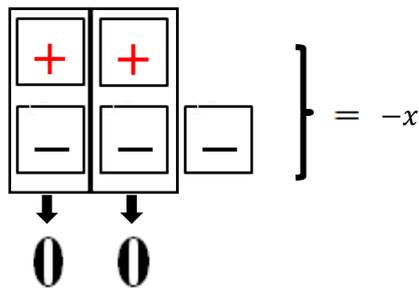
Kata kunci dari penjumlahan adalah ditambah

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



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

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

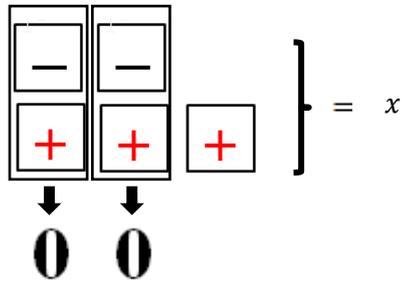


Hal ini berarti  $2x + (-3x) = -x$



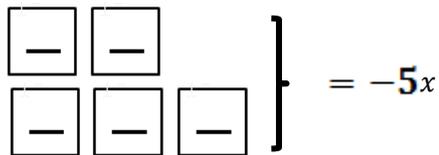
Kegiatan Pembelajaran 1

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



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

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



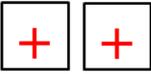
Hal ini berarti  $-2x + (-3x) = -5x$

b. Untuk memperagakan pengurangan

Kata kunci dari pengurangan adalah diambil.

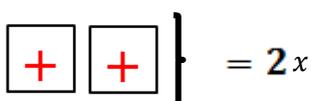
1) Untuk memperagakan pengurangan  $3x - 2x = \dots$



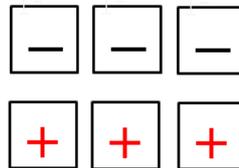
Diambil sebanyak  sehingga tinggal 

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

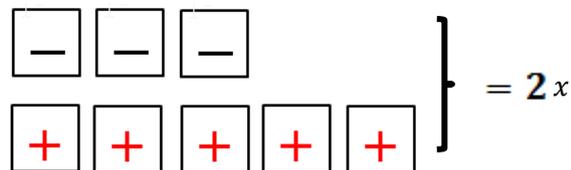
2) Untuk memperagakan pengurangan  $2x - 3x = \dots$



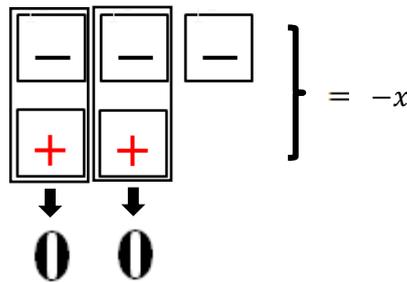
Akan diambil sebanyak 3 keping positif. Karena tidak tersedia sebanyak 3 keping positif  $x$  sehingga harus menambahkan keping netral sebanyak 3 pasang yaitu



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



Diambil 3 buah keping positif sehingga bentuknya menjadi

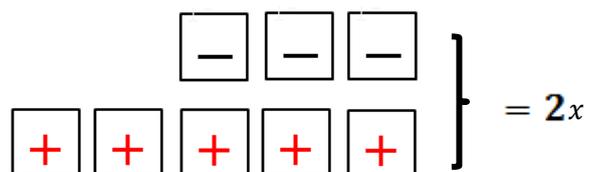


Hal ini berarti  $2x - 3x = -x$

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



Akan diambil 3 keping negatif. Karena tidak ada maka harus ditambahkan 3 pasang keping netral sehingga bentuk di atas akan menjadi



## Kegiatan Pembelajaran 1

Diambil 3 keping negatif 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 positif. Karena tidak tersedia maka harus ditambahkan sebanyak 3 pasang keping netral sehingga bentuk di atas akan menjadi

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

Diambil 3 keping positif sehingga tinggal

$$\boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-} \boxed{-}$$

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

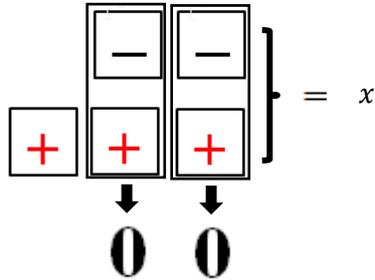
5) Untuk memperagakan pengurangan  $-2x - (-3x) = \dots$

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

Akan diambil sebanyak 3 keping negatif. Karena tidak tersedia maka harus ditambahkan 3 pasang keping netral sehingga bentuk di atas akan menjadi

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

Diambil 3 keping negatif sehingga tinggal



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

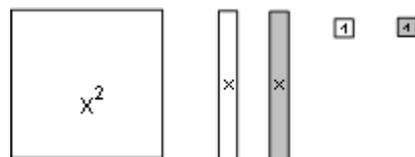
### 7. Blok Aljabar

Dalam buku petunjuk penggunaan alat peraga SMP (PPPG Matematika, 2012) tentang perkalian dua suku dua, 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:

- Persegi ukuran  $x^2$  satuan
- Persegipanjang ukuran  $x$  satuan dengan 2 warna
- Persegi ukuran 1 satuan dengan 2 warna



Semua potongan-potongan tersebut perlu disediakan secukupnya.



## Kegiatan Pembelajaran 1

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

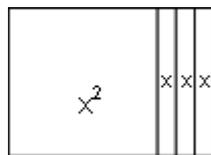
a. Bentuk  $(x + \dots)(x + \dots)$

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:



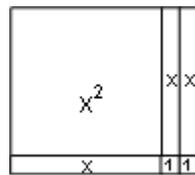


Contoh 2:

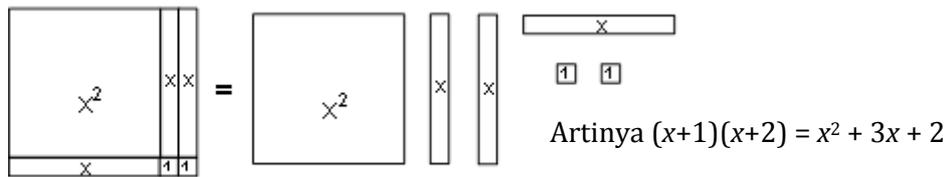
Tentukan hasil kali  $(x + 2)(x + 1)$

Pengerjaan:

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



Maka blok aljabar yang terpakai adalah:



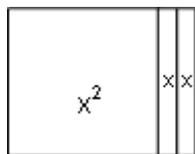
b. Bentuk  $(x + \dots)(x - \dots)$

Contoh:

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

Pengerjaan:

Buatlah gambar persegi panjang berukuran  $(x + 2)(x - 1)$



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

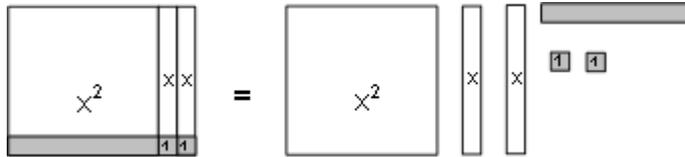
Ingat bahwa  $x + (-x) = 0$

$1 + (-1) = 0$



## Kegiatan Pembelajaran 1

Blok aljabar yang terpakai pada persegi panjang itu menjadi:



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

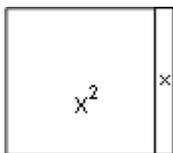
$$\text{Jadi } (x + 2)(x - 1) = x^2 + x - 2$$

Contoh 2:

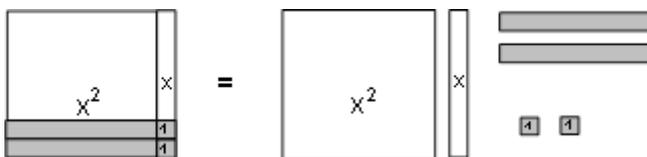
Tentukan hasil kali  $(x + 1)(x - 2)$

Pengerjaan:

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



Sehingga blok aljabar yang terpakai pada persegi panjang itu adalah:



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

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



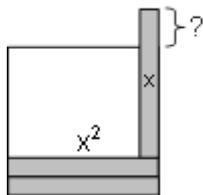
c. Bentuk  $(x - \dots)(x - \dots)$

Contoh 1:

Tentukan hasilkali  $(x - 2)(x - 1)$

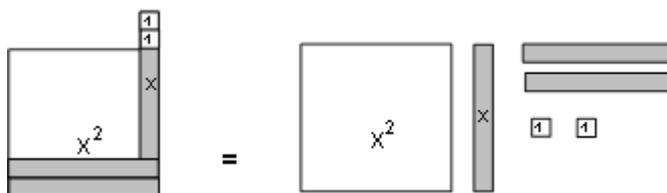
Pengerjaan:

Buatlah persegi panjang  $(x - 2)(x - 1)$



Meskipun persegi panjang  $(x + 2)(x - 1)$  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:

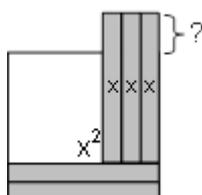


Jadi  $(x + 2)(x - 1) = x^2 - 3x + 2$

Contoh 2:

Tentukan hasilkali dari  $(x - 2)(x - 3)$

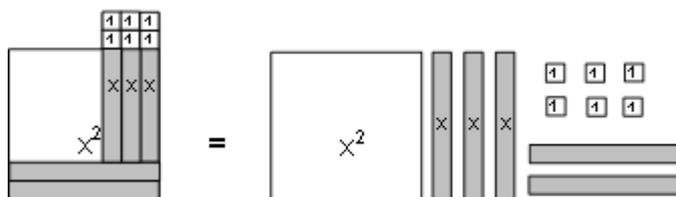
Pengerjaan:



## Kegiatan Pembelajaran 1

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:



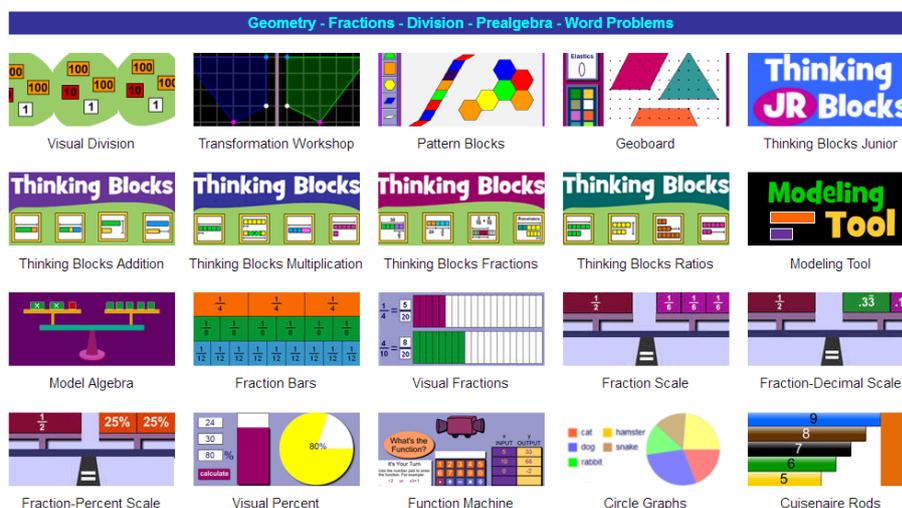
Masih banyak lagi media pembelajaran yang dapat digunakan di SMP, misalnya persegi satuan untuk menentukan luas suatu bidang datar atau suatu bidang permukaan, kubus satuan untuk menentukan volum kubus dan balok berongga, lingkaran yang dipotong-potong sedemikian sehingga dapat disusun kembali menjadi 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 menggunakan 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.

Di samping penggunaan alat peraga secara fisik (sering disebut sebagai *concrete manipulative*), pemanfaatan media peraga juga dapat dilakukan dengan menggunakan media berbantuan komputer yakni menggunakan *virtual manipulative*, atau alat peraga digital. *Virtual manipulative* memungkinkan kita untuk memanipulasi representasi dari objek fisik alat peraga dengan menggunakan simulasi dari software komputer. Konsep penggunaan *virtual manipulative* secara umum hampir sama dengan alat peraga fisik, bedanya, manipulasi (misalnya menggeser, memutar, menarik, dll) dilakukan dengan interaksi melalui perangkat masukan komputer, misalnya menggunakan Mouse atau dengan manipulasi di layar

sentuh (*touchscreen*). Cukup banyak alat peraga yang berbentuk virtual ini, dari geoboard (papan berpaku), batang pecahan, blok aljabar, tangram dll.

Beberapa jenis alat peraga digital ini tersedia di beberapa situs web yang dapat diakses secara online menggunakan web browser. Sebagian yang lain tersedia dalam bentuk software komputer dan aplikasi mobile. Untuk menjalankan aplikasi ini biasanya diperlukan Flash Player atau Java Applet. Jika Anda tidak dapat menjalankan aplikasi ini sebaiknya periksalah komputer Anda apakah sudah terpasang Flash atau Java. Beberapa situs web penyedia *virtual manipulative* diantaranya adalah sebagai berikut:

- a. **National Library of Virtual Manipulatives (NLVM).** Situs ini beralamat di <http://nlvm.usu.edu> berisi beragam manipulative dengan berbagai jenjang. Aplikasi ini membutuhkan program Java.
- b. **Glencoe.** Situs beralamat di halaman web berikut [http://www.glencoe.com/sites/common\\_assets/mathematics/ebook\\_assets/vmf/VMF-Interface.html](http://www.glencoe.com/sites/common_assets/mathematics/ebook_assets/vmf/VMF-Interface.html) dapat diakses juga melalui <http://tinyurl.com/vmglen>. Di situs ini dapat dipilih manipulative berbasis Flash dan tersedia untuk jenjang SD-SMP.
- c. **MathPlayground.** Beralamat di laman berikut [http://www.mathplayground.com/math\\_manipulatives.html](http://www.mathplayground.com/math_manipulatives.html) (atau dapat diakses melalui <http://tinyurl.com/vmmatpg>).



## Kegiatan Pembelajaran 1

- d. **MathLearningCenter.** Alamat situs web ini adalah <https://www.mathlearningcenter.org/resources/apps> (atau dapat diakses melalui <http://tinyurl.com/vmmatl>). Tersedia beberapa *manipulative* dan dapat dijalankan di komputer maupun perangkat Android/IOS.
- e. **VISNOS.** Situs ini beralamat di <http://visnos.com/demos> berisi beberapa alat peraga virtual.

The image shows a grid of four educational tool cards. The top-left card is titled 'Basic Angles' and features a protractor graphic. The top-right card is titled 'Polygon Explorer' and shows an octagon with interior angles labeled. The bottom-left card is titled 'Random Spinners' and shows four different spinner designs. The bottom-right card is titled 'Addition & Subtraction Facts' and shows a penguin-themed number line and a subtraction equation.

**Basic Angles** *Updated!*  
Learn to recognise acute, obtuse, reflex and right angles.  
Create and investigate problems involving complementary or supplementary angles, intersecting lines and angles at a point. Angles can be automatically displayed or measured using a protractor.  
**Launch**

**Polygon Explorer**  
Create and manipulate polygons, examine how the interior and exterior angles change as the number of sides increase.  
Drag vertices, use a protractor or ruler to measure angles and length properties  
**Launch**

**Random Spinners** *Updated!*  
The spinners can be used simply to generate random numbers. Or try the built in activities, the first a game requires children to use their skills to reach a target number by adding, subtracting or multiplying the spinner values.  
With more advanced activities requiring calculation and/or algebraic substitution using the spinner values.  
**Four Spinners**

**Addition & Subtraction Facts**  
Teaches addition and subtraction facts up to twenty using animated penguins.  
The penguins jump between two icebergs to show addition facts for the given total. For subtraction facts the penguins dive off the iceberg into the water below.  
A number line represents the number facts.  
**A Subtraction Fact**

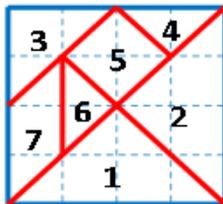
- f. **Geometry Toolbox.** Tool ini sedikit berbeda dari yang lain dimana tool ini digunakan khusus untuk melukis geometri dengan simulasi penggunaan penggaris, jangka dan alat gambar lain. Dapat diakses di [www.mrreddy.com/geometrytoolbox.swf](http://www.mrreddy.com/geometrytoolbox.swf).

## D. Aktivitas Pembelajaran

Dengan bekerja secara mandiri atau berkelompok, kerjakanlah aktivitas pada Lembar Kegiatan berikut. Jika Anda mengerjakan secara berkelompok, diskusikan solusi-solusi terbaik dan diharapkan setiap anggota kelompok dapat berpartisipasi secara aktif dalam memberikan pendapat atau membantu rekan lain.

**LEMBAR KEGIATAN 1.1**

Tujuan: Membentuk bangun yang sebangun dengan tangram



Dengan menggunakan potongan-potongan Tangram Cina bentuklah bangun-bangun berikut

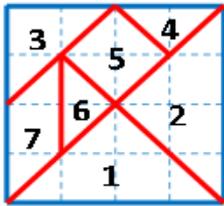
Bangun yang Dibuat	Tangram
Bangun-bangun yang sebangun dengan bangun nomor 3 menggunakan tiga potongan Tangram.	
Bangun-bangun yang sebangun dengan bangun nomor 7 menggunakan dua potongan Tangram.	
Bangun-bangun yang sebangun dengan bangun nomor: 1 menggunakan lima potongan Tangram.	
Bangun yang sebangun dengan potongan 1	

## Kegiatan Pembelajaran 1

### LEMBAR KEGIATAN 1.2

Tujuan : Menentukan luas bangun datar dengan tangram

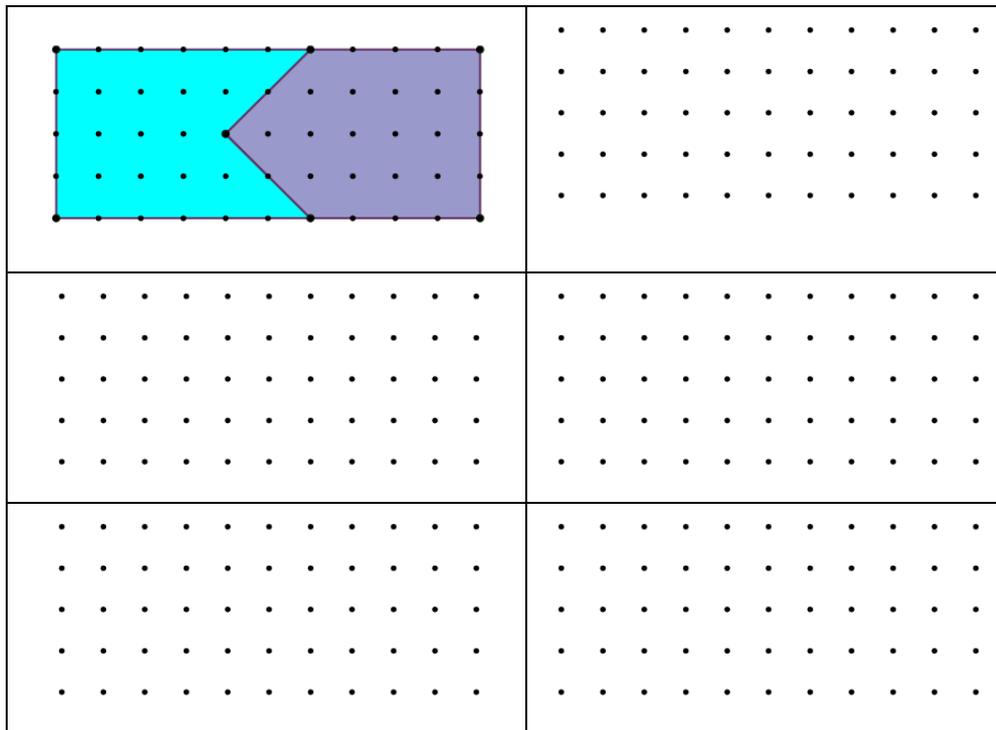
Misalkan luas potongan 6 **menyatakan**  $\frac{1}{4}$  satuan luas, tentukan luas dari masing-masing potongan Tangram dan jelaskan!



**LEMBAR KEGIATAN 1.3**

Tujuan: Membentuk dua bangun yang luasnya sama dengan memanfaatkan geoboard

Dengan menggunakan geoboard (papan berpaku), buatlah dua buah bangun datar yang berbeda dengan luas yang sama dan jika kedua bangun tersebut digabung maka akan membentuk sebuah persegi panjang.



(Catatan: Anda dapat juga menggunakan geoboard versi *virtual manipulative* yang dapat diakses dari laman web <http://www.mathplayground.com/geoboard.html>)



## Kegiatan Pembelajaran 1

### LEMBAR KEGIATAN 1.4

Tujuan: Pemanfaatan alat peraga pada KD yang tepat

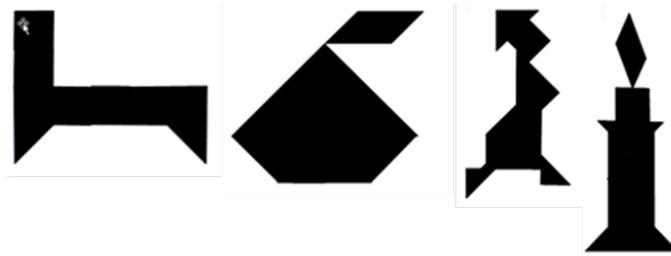
Diskusikan dalam kelompok mengenai beberapa alternatif penggunaan alat peraga yang tepat untuk topik atau KD tertentu. Anda dapat menambahkan alat peraga yang dibahas pada materi ini ataupun alat peraga lain yang tidak dibahas secara khusus pada modul. Presentasikan hasil diskusi untuk diperbaiki dan direspon oleh kelompok lain untuk bersama-sama mendapatkan hasil akhir yang lebih baik.

<b>KD Matematika</b>	<b>Alat peraga yang dapat digunakan</b>

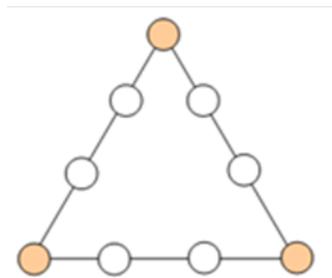


### E. Latihan/Kasus/Tugas

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?



## Kegiatan Pembelajaran 1

5. Dari beberapa alat peraga yang dibahas pada kegiatan pembelajaran ini, tentukanlah topik materi apa yang dapat menerapkan alat peraga tersebut.

No.	Alat peraga	Topik/Materi

6. Dengan bekerja secara berkelompok pilih satu media pembelajaran yang diuraikan dalam kegiatan pembelajaran ini dan diskusikan manfaat dan cara penerapan pembelajaran menggunakan media tersebut dalam pembelajaran!

## 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. Dengan perkembangan teknologi, alat peraga juga tersedia dalam bentuk digital yang dikenal sebagai *virtual manipulative* yang dapat diakses melalui laman Internet. Penggunaan alat peraga hendaknya disesuaikan dengan kondisi dan situasi kelas serta topik materi/KD yang diajarkan.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

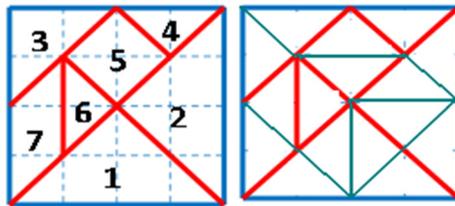
### Lembar Kegiatan 1.1

Untuk membentuk bangun yang sebangun beberapa kuncinya adalah

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

### Lembar Kegiatan 1.2

**Penjelasan:**



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

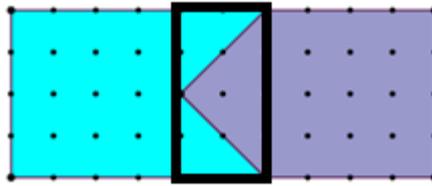
Dengan memberikan garis pertolongan seperti gambar yang kanan, maka kita akan mudah menentukan luas masing-masing bangun berdasarkan yang diketahui.

### Lembar Kegiatan 1.3

Kunci dari aktivitas ini adalah luas pada bagian tengah (yang berhimpit) harus sama. Sebagai informasi, ini adalah salah satu contoh permasalahan/soal yang menuntut HOTS (*high order thinking skill*) yang dapat Anda terapkan pada pembelajaran siswa. Referensi terkait soal HOTS dapat dibaca pada modul kelompok kompetensi pedagogik H.



## Kegiatan Pembelajaran 1



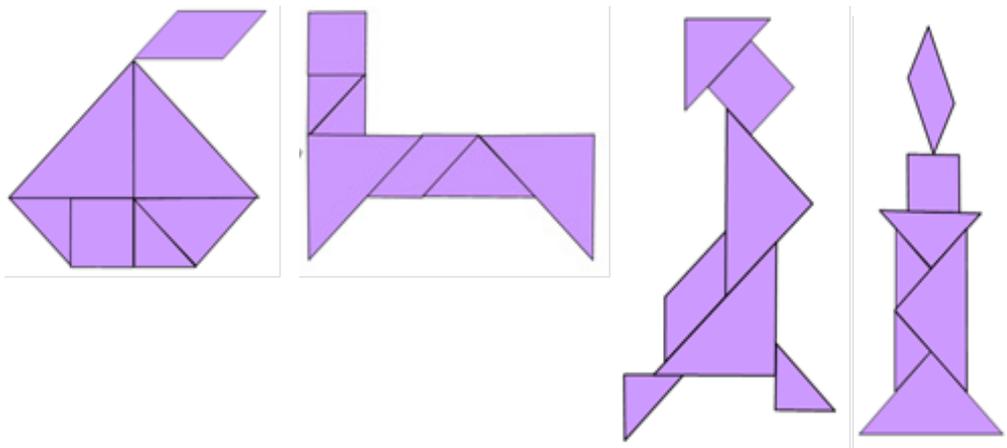
Sebagai tindak lanjut, carilah referensi lain terkait contoh-contoh media pembelajaran yang dapat dipergunakan dalam pembelajaran matematika SMP/MTs untuk memperkaya pengetahuan Anda!

### Lembar Kegiatan 1.4

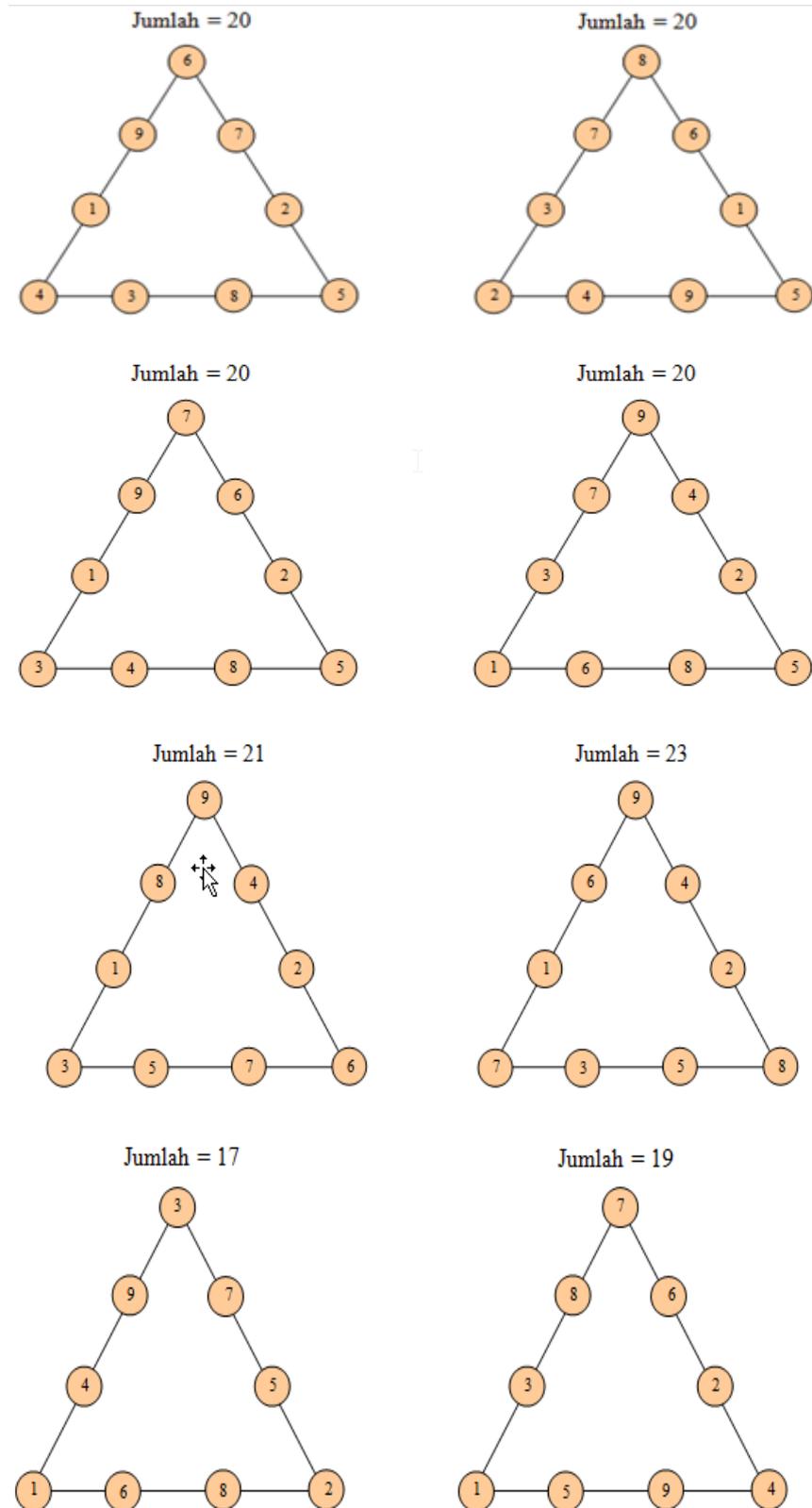
Untuk mengidentifikasi alat peraga yang tepat untuk KD tertentu Anda dapat membaca kembali uraian materi dan mencari tambahan referensi melalui bacaan lain seperti buku atau sumber di Internet.

## H. Kunci Latihan

### 1. Kunci tangram



2. Kunci segitiga ajaib





## Kegiatan Pembelajaran 1

Alat peraga yang dibahas pada kegiatan pembelajaran ini hanya sebagian dari beragam alat peraga lain dengan berbagai fungsi dan kegunaan serta topik materi yang berbeda. Silahkan untuk mendalami lebih lanjut tentang alat-alat peraga lain dari berbagai sumber baik dari buku atau bacaan terkait tentang pemanfaatan alat peraga dan dapat juga melakukan penelusuran di Internet.



## **Kegiatan Pembelajaran 2:**

### **Pembuatan Media Pembelajaran Matematika SMP/MTs dengan Bahan dan Program 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. atau 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
2. Mengidentifikasi alat peraga yang dibuat dengan bahan dan alat yang sederhana.

#### **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:



## Kegiatan Pembelajaran 2

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.

Pemilihan media sebaiknya didasarkan pada urgensi, kebutuhan dan kondisi siswa serta faktor lain, misalnya ketersediaan alat dan bahan. Misalkan pada sebuah kelas siswa mengalami kesulitan di suatu topik atau KD dan pada topik lainnya sudah tidak ada masalah, maka tentu saja perlu prioritas pemilihan media dimana pada topik yang dipilih sebaiknya adalah topik yang banyak siswa masih mengalami kesulitan untuk menguasai suatu topik pembelajaran. Setelah media dipilih kemudian dibuat desain atau rancangan umumnya dilanjutkan membuat prototipe atau purwarupa. Selain membuat alat peraga secara fisik, idealnya dibuat juga panduan penggunaan serta lembar kegiatan terkait aktivitas dan evaluasi. Untuk diakui sebagai produk ilmiah, media pembelajaran beserta kelengkapan yang 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.

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).



## Kegiatan Pembelajaran 2

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. Beberapa alat peraga mungkin tidak perlu dimodifikasi dan langsung dapat dipakai, misalnya penggunaan kaleng bekas untuk model tabung pada pembelajaran geometri ruang, atau, untuk materi statistika dan peluang dapat penggunaan koin uang logam, dadu, kelereng, manik-manik, dll. Dengan menggunakan kertas-pun sebenarnya dapat diciptakan berbagai peraga sederhana, misalnya untuk penemuan rumus luas lingkaran dengan membuat model lingkaran yang kemudian dibagi menjadi beberapa bagian yang sama lalu potongan tersebut disusun menjadi bangun yang mendekati bangun jajargenjang.

Guru matematika diharapkan dapat secara kreatif mengembangkan ide alat peraga dari bahan yang sederhana dan murah dan menyusun skenario belajar menggunakan peraga tersebut untuk memfasilitasi siswa agar 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. Geoboard (Papan Berpaku)

Geoboard merupakan salah satu alat peraga yang dapat dibuat dengan mudah, ekonomis dan dapat dimanfaatkan untuk beberapa topik pembelajaran matematika, khususnya topik bangun datar. Dengan geoboard ini dapat digunakan misalnya untuk pembelajaran keliling, luas, kesebangunan, termasuk juga kekongruenan, transformasi, dll.

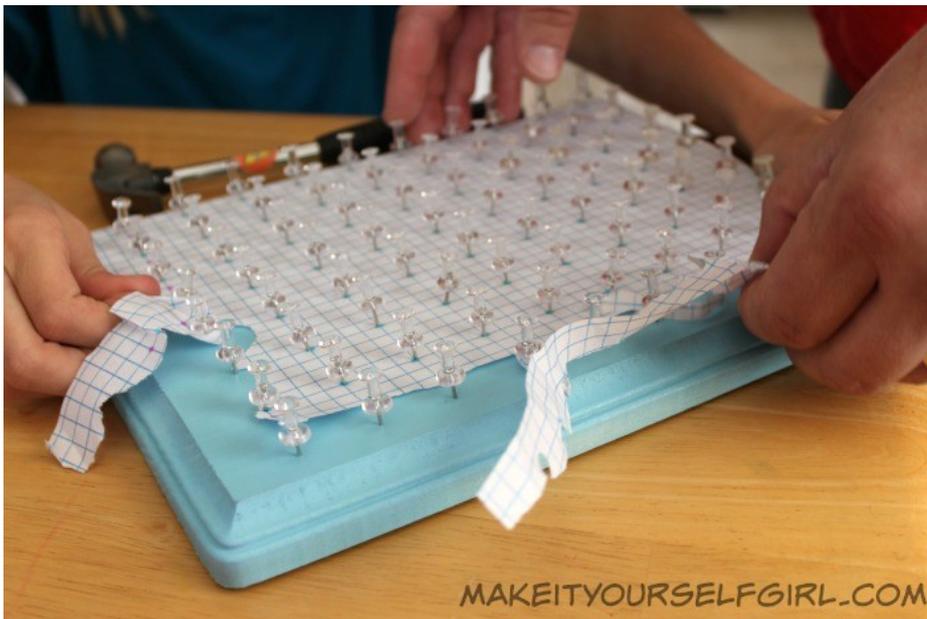
Alat dan bahan:

Papan kayu (ukuran 30 cm x 30 cm, atau menyesuaikan), palu, paku kecil secukupnya, karet gelang secukupnya, tali benang secukupnya.

Cara pembuatan:

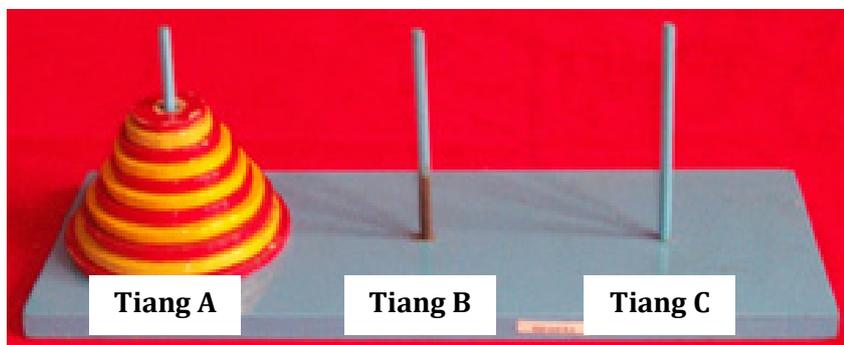
- a. Siapkan papan kayu, paku, karet gelang.
- b. Tancapkan paku-paku yang telah disediakan pada papan kayu dengan jarak antar paku yang sama dan beraturan. Sisakan pangkal paku beberapa milimeter di permukaan kayu sehingga dapat digunakan untuk menautkan karet gelang.
- c. Untuk mencoba geoboard ini ambil karet gelang dan regangkan kemudian tautkan pada paku-paku yang tersedia pada papan tersebut sehingga membentuk bangun datar.

Catatan: Papan kayu dapat diganti dengan bahan lain yang keras dan dapat ditancapkan paku dengan kuat. Jenis paku dapat menyesuaikan kebutuhan. Kita dapat menggunakan jenis paku pin yang aman dan bentuknya menarik. Untuk mempermudah menentukan posisi paku, Anda dapat membuat disainnya terlebih dulu pada kertas untuk menentukan posisi paku yang akan ditancapkan. Kertas tersebut ditempelkan di atas permukaan kayu kemudian paku ditancapkan pada posisi yang sudah ditandai pada kertas. Setelah semua paku ditancapkan, kertas tersebut dapat diambil. Jika tidak ada Geoboard, Anda dapat menggunakan penggantinya berupa kertas *dot paper* (contoh template kertas *dot paper* dapat diunduh dari link <http://tinyurl.com/geodotpaper>).



Gambar 17. Salah satu alternatif membuat geoboard

## 2. Permainan Menara Hanoi



Gambar 18. alat Permainan Menara Hanoi

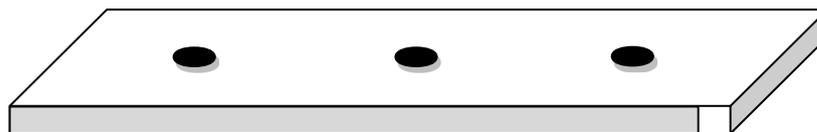
Permainan menara Hanoi (disebut juga menara Brahma) termasuk merupakan permainan puzzle yang populer yang ditemukan oleh seorang matematikawan Perancis yang bernama Edouard Lucas pada tahun 1883. Alat peraga manipulatif ini digunakan untuk menemukan suatu barisan dan pola bilangan dengan cara bermain 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.

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 19. 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

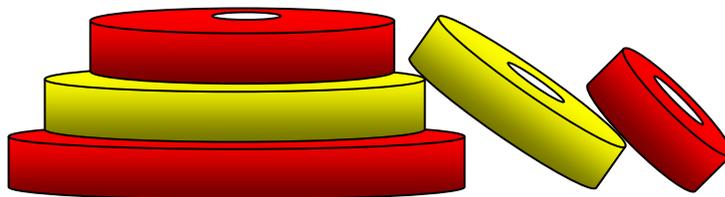
## Kegiatan Pembelajaran 2

- 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 ditemeli 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 20. 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.

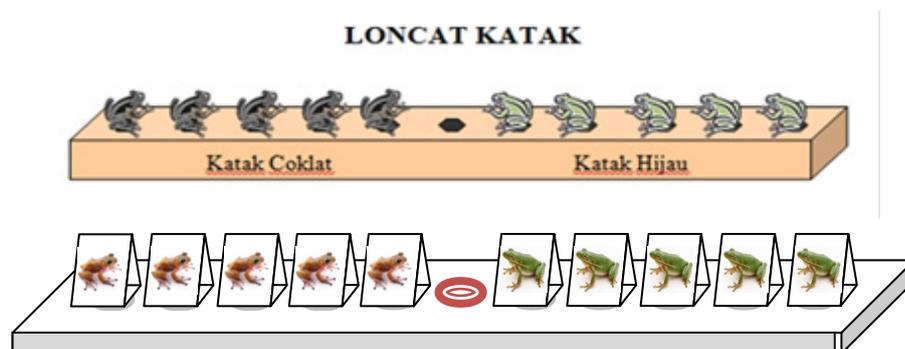
- 6) Pasang ketiga tiang tersebut pada masing-masing lubang pada papan permainan (bisa menggunakan lem kayu atau yang lain) sedemikian sehingga tiang tersebut dapat berdiri tegak dan tidak goyah!
- 7) Berilah cat pada papan permainan dengan warna yang berbeda dengan warna cakram!

Catatan:

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

### 3. Permainan Loncat Katak

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



Gambar 21. Permainan Loncat Katak

## Kegiatan Pembelajaran 2

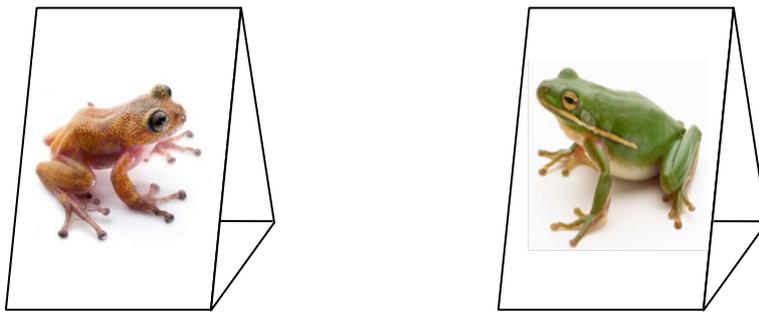
### Alat dan Bahan:

#### a. Papan Permainan

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

#### b. 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.



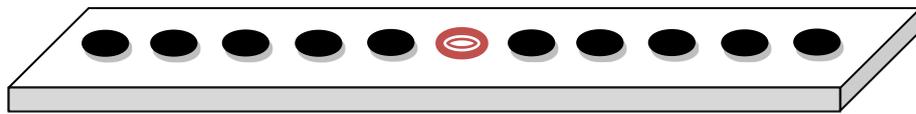
Gambar 22. Gambar/Foto Katak beserta Dudukannya yang akan Digunakan dalam Permainan Loncat Katak

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

- c. Gergaji kayu/tripleks
- d. Pisau/cutter
- e. Gunting
- f. Lem kertas/kayu/plastik/pistol lem bakar
- g. Penggaris
- h. Spidol permanen
- i. Kayu/tripleks/gabus tebal/kertas karton/kertas manila

Cara Pembuatan:

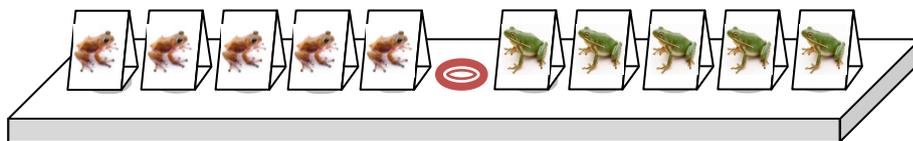
1. Buat papan permainan dari bahan kayu, tripleks, gabus tebal, kertas karton atau bahan lain berbentuk persegi panjang berukuran 80cm × 10cm!
2. Buat gambar 11 lingkaran berdiameter 2cm untuk lokasi posisi katak dengan jarak yang sama menggunakan spidol permanen!



Gambar 23. 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 22cm×6cm 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!



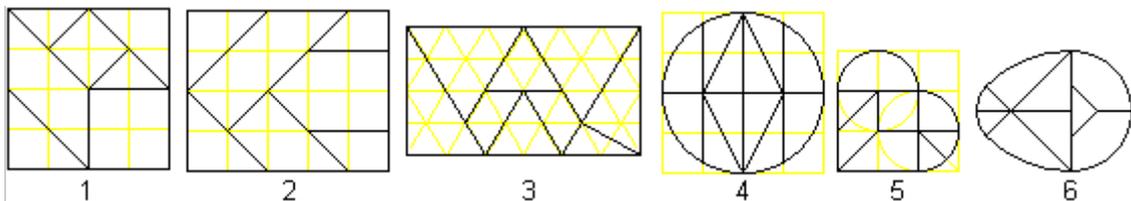
Gambar 24. Hasil Akhir Pembuatan Papan Permainan Loncat Katak

Catatan:

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

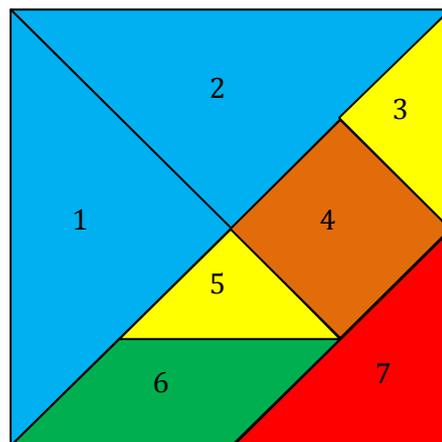
#### 4. Tangram

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 25. Tangram Cina

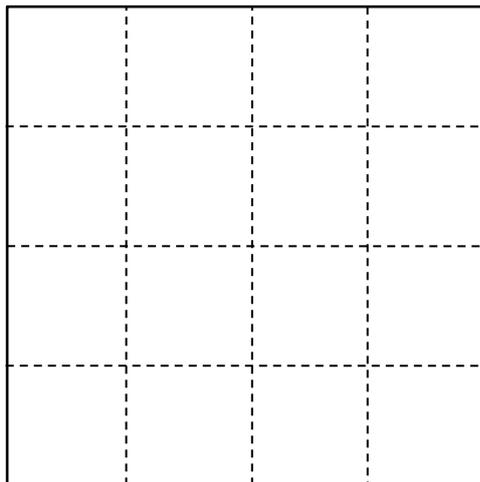
Pada perkembangan selanjutnya telah diciptakan beberapa model tangram lain misalnya Tangram Inggris I, Tangram Inggris II, Tangram Jepang, dan lain sebagainya. Perbedaan tersebut terletak pada banyaknya potongan dan jenis potongannya. Adapun Tangram yang akan dibuat pada modul ini adalah Tangram China.

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:

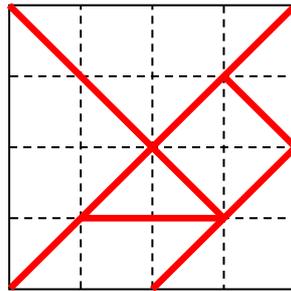
- Buat gambar persegi berukuran  $16\text{cm} \times 16\text{cm}$  pada kertas/spon ati menggunakan pensil dan penggaris!
- Potong kertas/spon ati tersebut menjadi bentuk persegi menggunakan gunting!
- Buat garis pertolongan tiga vertikal dan tiga horizontal yang membagi persegi menjadi 16 bagian berbentuk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



Gambar 26. Garis Pertolongan yang Membagi Persegi menjadi 16 Persegi Kecil yang Sama Besar

## Kegiatan Pembelajaran 2

- d. 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!)

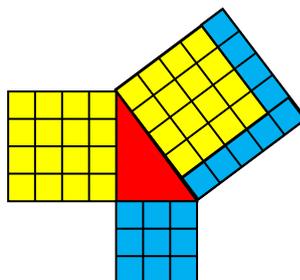


Gambar 27. Mal Tangram Cina

- e. potong sesuai garis-garis tebal menggunakan gunting

### 5. 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.



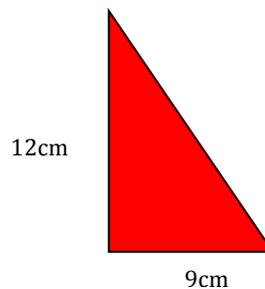
Gambar 28. Salah Satu Pembuktian Teorema Pythagoras

Alat dan Bahan:

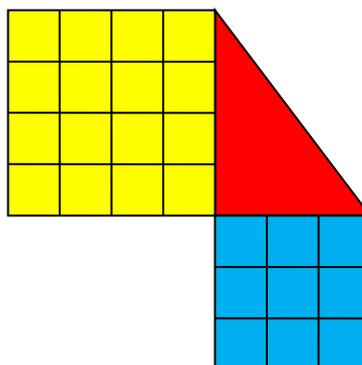
- a. Kertas/spon ati tiga warna
- b. Gunting/*cutter*
- c. Penggaris
- d. Pensil

Cara Pembuatan:

- a. 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 9cm × 9cm (persegi I) dan 12cm × 12cm (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.

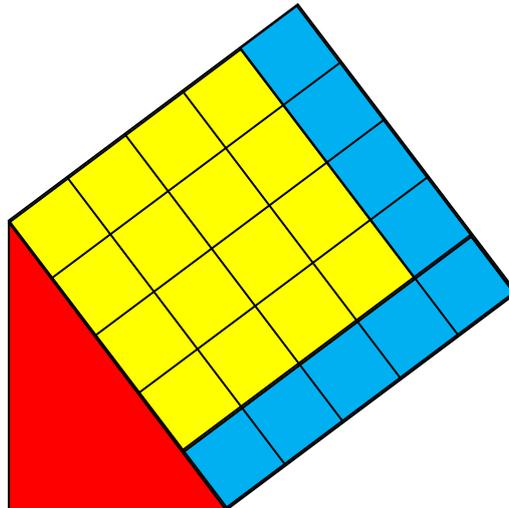




## Kegiatan Pembelajaran 2

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.



## 6. Klinometer



sumber: [www.southgeosystems.com](http://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

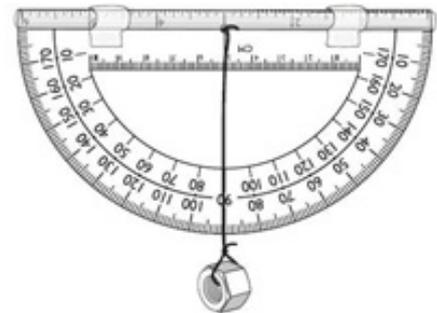
pengamat, lokasi obyek, dan titik puncak obyek. Selain menggunakan aturan tangen, klinometer dapat digunakan dalam pengukuran ketinggian obyek menggunakan konsep perbandingan dua segitiga siku-siku yang kongruen. Klinometer juga dikenal dengan nama *inclinometer*, *declinometer*, *tilt meter*, *tilt 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



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 terlingkupi oleh papan tersebut dan panjang benang kurang dari jari-jari busur derajat.



Sumber: [www.earthlearningidea.com](http://www.earthlearningidea.com)

## Kegiatan Pembelajaran 2

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



Sumber: [www.earthlearningidea.com](http://www.earthlearningidea.com)

Gambar 29. Seorang Siswa sedang Menggunakan Klinometer

### 7. 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 menerampilkkan 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 menerampilkkan kompetensi perkalian bilangan berpangkat maka pada kartu dapat memuat perbandingan perkalian bilangan berpangkat baik yang senilai maupun tidak senilai.

Alat dan Bahan:

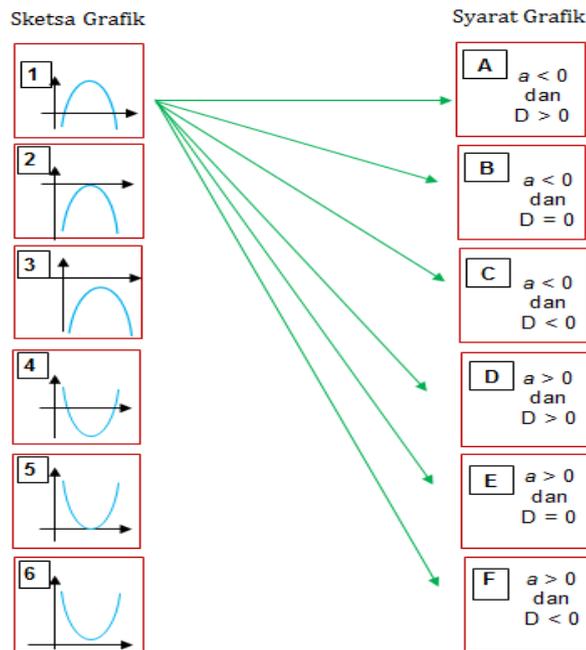
1. Kertas Manila/Karton/Marga
2. Spidol Permanen, Penggaris, Stiker bening, Gunting/*Cutter*

Ada banyak cara pembuatan kartu permainan. Salahsatu diantaranya akan dibahas pada kegiatan pembelajaran ini (Pujiati & Hidayat, 2015: 49 – 54). Topik materi

yang dapat dibuat dapat bermacam-macam. Berikut ini hanya contoh untuk salah satu topik.

Cara Pembuatan

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



3. 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.
4. Dengan cara yang sama memasangkan grafik 2 dengan syarat grafik A, dan seterusnya sehingga diperoleh 36 pasangan sebagai berikut.

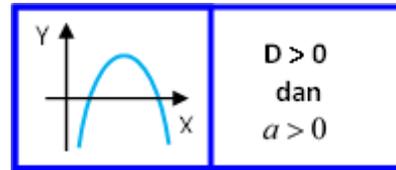
- (1,A), (1,B), (1,C), (1,D), (1,E), (1,F)
- (2,A), (2,B), (2,C), (2,D), (2,E), (2,F)
- (3,A), (3,B), (3,C), (3,D), (3,E), (3,F)
- (4,A), (4,B), (4,C), (4,D), (4,E), (4,F)
- (5,A), (5,B), (5,C), (5,D), (5,E), (5,F)
- (6,A), (6,B), (6,C), (6,D), (6,E), (6,F)

## Kegiatan Pembelajaran 2

5. Pasangan yang diperoleh tersebut dibuat dalam sebuah kartu yang terbuat dari karton atau kertas marga dengan ukuran  $5 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$

Contoh: untuk pasangan (1,D)

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. Aktivitas Pembelajaran

Untuk lebih memperdalam pemahaman kerjakanlah beberapa aktivitas berikut ini dengan cermat dan penuh tanggungjawab. Jika mengerjakan dalam kelompok, diharapkan Anda untuk dapat saling bekerjasama dan berpartisipasi aktif dalam memberikan kontribusi dalam pekerjaan kelompok.

**LEMBAR KEGIATAN 2.1**

Tujuan: Membuat alat peraga Geoboard dan memanfaatkannya dalam pembelajaran keliling dan luas bangun datar

Buatlah geoboard seperti dijelaskan pada kegiatan belajar (Jika tidak memungkinkan membuat geoboard, gunakan kertas *dot paper* atau *virtual manipulative*). Buatlah bangun datar sebanyak-banyaknya pada geoboard dimana bangun tersebut memiliki

- a) Keliling yang sama (misalnya 10 satuan)
- b) Luas yang sama (misalnya 6 satuan persegi)

a) Keliling yang sama

b) Luas yang sama



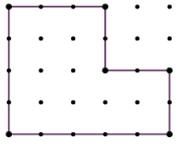
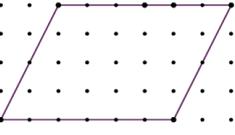
## Kegiatan Pembelajaran 2

### LEMBAR KEGIATAN 2.2

Tujuan: Menyusun skenario pembelajaran luas bangun datar dengan memanfaatkan geoboard

Diskusikan dalam kelompok bagaimana menentukan luas bangun berikut dengan menggunakan media tali/karet gelang pada papan geoboard.

Susunlah skenario pembelajaran penentuan rumus luas bangun tersebut jika diterapkan pada pembelajaran di kelas dengan asumsi siswa sudah memiliki pengetahuan tentang rumus luas persegi panjang dan segitiga.

Bangun	Skenario
a) 	
b) 	





**LEMBAR KEGIATAN 2.3**

Tujuan: Membuat alat peraga dan menyusun skenario penggunaan di kelas

Dengan bekerja sama secara berkelompok, kerjakan beberapa kegiatan berikut:

- a. Buatlah salah satu alat peraga yang telah dibahas pada kegiatan pembelajaran.
- b. Diskusikan cara pemanfaatan dalam pembelajaran dan susunlah skenario pembelajaran di kelas menggunakan alat peraga tersebut
- c. Praktikkan penggunaan alat peraga tersebut di kelas dan cermatilah apa manfaat maupun kekurangan/kendala dalam penerapan alat peraga tersebut serta dampaknya terhadap proses dan hasil belajar siswa.

**Nama alat peraga:** .....

**Skenario pembelajaran:**

**Manfaat/kekurangan/kendala:**



## E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Buatlah geoboard yang berbentuk kertas (dot paper) menggunakan cara manual atau menggunakan software komputer atau menggunakan file template yang dapat diunduh dari Internet (dapat diunduh di <http://tinyurl.com/geodotpaper>). Susunlah skenario pembelajaran di kelas dengan memanfaatkan alat peraga tersebut.
2. Identifikasilah beberapa alat dan bahan yang dapat ditemui di sekitar Anda yang dapat digunakan untuk media pembelajaran. Tentukanlah topik/materi apa yang dapat memanfaatkan alat/bahan tersebut sebagai media/alat peraga. Diskusikan jawaban tersebut dengan rekan Anda untuk mendapatkan ide yang lebih baik.

## F. Rangkuman

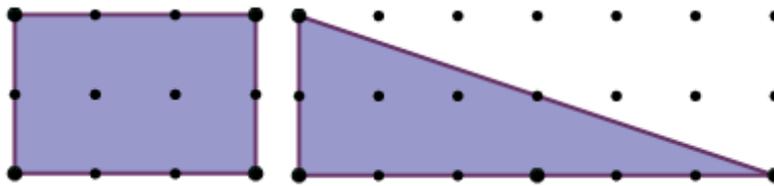
Alat peraga dapat dimanfaatkan untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar dengan lebih baik. Alat peraga yang dipakai dalam pembelajaran tidak harus berupa alat pabrikan dan harga yang mahal namun dapat dibuat sendiri dengan cara yang mudah menggunakan alat dan bahan yang ada dan dapat diperoleh di sekitar dengan harga yang terjangkau. Pemilihan terhadap media yang akan dikembangkan sebaiknya didasarkan pada urgensi, kebutuhan dan kondisi siswa serta lingkungan (misalnya ketersediaan alat dan bahan). Setelah media dipilih kemudian dibuat desain atau rancangan dan dilanjutkan membuat prototipe atau purwarupa. Selain itu perlu juga dibuat panduan penggunaan serta lembar kegiatan terkait aktivitas dan evaluasi. Untuk diakui sebagai produk ilmiah, media pembelajaran beserta kelengkapannya perlu mendapat validasi atau *review* dari validator terkait kesesuaian secara teori dengan tujuan pengembangan, kemudahan penggunaan, keamanan, kenyamanan, tampilan, dan menarik tidaknya. Setelah divalidasi dan direvisi sesuai saran dari validator, media diujicoba mendapatkan gambaran nyata terkait penggunaan media tersebut dalam pembelajaran. Ujicoba dan perbaikan dapat dilakukan beberapa kali sampai diperoleh media yang dianggap cukup layak untuk digunakan dalam pembelajaran.



## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

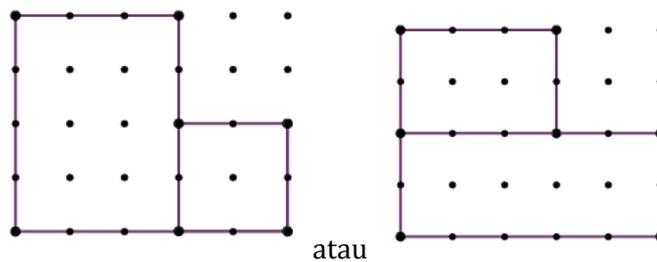
### Lembar Kegiatan 2.1

Untuk menentukan beberapa bangun datar yang memiliki keliling luas yang sama tidak akan banyak kesulitan apabila sudah memahami rumus-rumus keliling dan luas bangun datar. Anda dapat memulai dengan coba-coba terlebih dahulu. Misalnya, untuk membuat bangun datar yang memiliki luas sama, dipasang dulu tali pada geoboard dengan tinggi 2 satuan, kemudian dengan tinggi tersebut dibuat persegi panjang dengan panjang 3 satuan. Jika dibuat segitiga, dengan tinggi 2 satuan, maka dapat dibuat segitiga dengan alas 6 satuan. Ada banyak bangun lain yang dapat dibentuk. Silahkan dieksplorasi bangun-bangun lainnya.



### Lembar Kegiatan 2.2

Untuk menghitung luas bangun pertama buatlah bagilah bangun tersebut menjadi 2 bagian persegi panjang. Luas total bangun adalah persegi panjang 1 + persegi panjang 2.

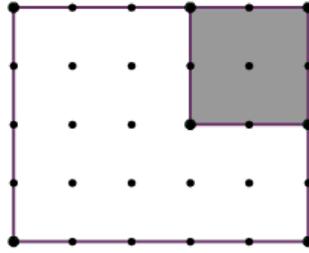


Cara lainnya adalah menjadikan bangun 1 tersebut menjadi persegi panjang dengan menambahkan sebuah persegi (lihat gambar di bawah yang diwarnai abu-abu). Anggap luas total persegi panjang adalah  $L_1$  dan luas persegi adalah  $L_2$  maka luas bangun yang dicari (warna putih) adalah  $L_1 - L_2$ .

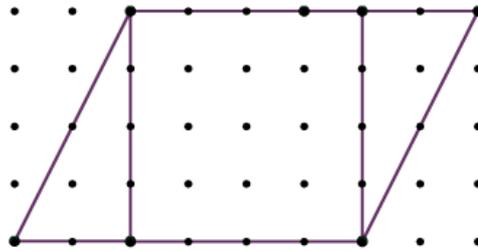




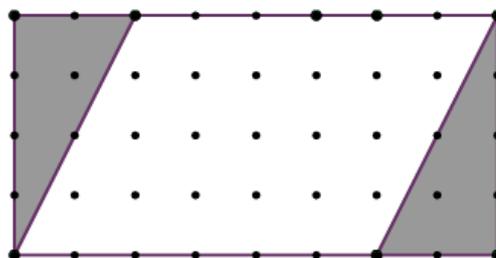
## Kegiatan Pembelajaran 2



Untuk bangun kedua yang berbentuk jajargenjang, cara menemukan luasnya hampir sama dengan cara di atas yaitu membagi bangun tersebut menjadi beberapa bangun (1 persegi dan 2 segitiga). Luas bangun dapat ditentukan dengan menghitung luas persegi ditambah luas 2 segitiga tersebut.

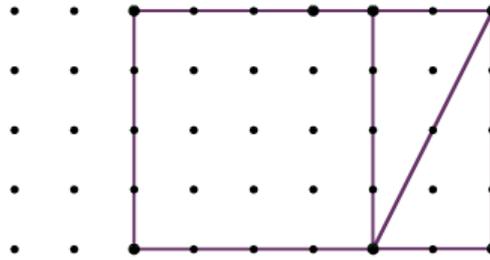


Cara lainnya adalah dengan menambahkan 2 bangun segitiga baru sehingga terbentuk persegi panjang seperti gambar di bawah dan luas jajargenjang dapat dihitung dengan mengurangkan luas segitiga (berwarna abu-abu) dari persegi panjang.



Namun untuk menemukan rumus yang lebih ringkas, dapat dilakukan dengan cara salah satu segitiga digeser dan dihimpitkan ke segitiga yang lain sehingga membentuk persegi panjang. Berdasar hukum kekekalan luas dapat ditemukan bahwa rumus luas jajargenjang sama dengan luas persegi panjang.





### Lembar Kegiatan 2.3

Untuk membuat alat peraga sebaiknya dipilih yang diharapkan akan memberikan manfaat dan menjawab permasalahan pembelajaran yang dihadapi siswa. Gunakan alat dan bahan yang mudah didapatkan dan harga yang terjangkau. Praktikkan alat peraga tersebut dalam pembelajaran di kelas dan amatilah perbedaannya dengan pembelajaran tanpa alat peraga. Perhatikan apakah dengan alat peraga tersebut pemahaman siswa menjadi lebih baik, siswa lebih termotivasi, siswa lebih aktif atau hal-hal menarik lain. Selain itu apakah ada hambatan/kendala, misalnya siswa menjadi bingung, kurang fokus, kesulitan dalam proses belajar, atau waktu yang terlalu lama dll. Diskusikan lebih lanjut dengan rekan Anda dan carilah solusi bersama yang lebih baik.

### Latihan/Tugas

1. Jika tidak dapat membuat geoboard secara fisik, kita dapat memanfaatkan geoboard virtual atau dengan kertas dot paper. Skenario pembelajaran dapat menyesuaikan dengan penggunaan geoboard fisik.
2. Di sekitar kita sebenarnya banyak alat dan bahan yang dapat dimanfaatkan untuk membuat alat peraga sederhana. Contoh kaleng susu untuk peraga bangun ruang, sedotan untuk membuat rangka bangun ruang, koin untuk peraga statistika, dll. Carilah ide-ide dengan cermat untuk menemukan alat peraga yang ada di sekitar kita dan dapat diperoleh dengan mudah dan terjangkau.



## Kegiatan Pembelajaran 2

Anda dapat mengembangkan alat peraga yang diuraikan pada kegiatan pembelajaran ini dengan memodifikasi atau memperbaiki atau mencari ide lain baik dalam pembuatan maupun pemanfaatan. Anda juga dapat mengembangkan alat peraga yang lain yang belum diuraikan di modul ini dengan mencari informasi dan sumber-sumber atau bahan bacaan offline (misalnya dari buku, jurnal, dll) maupun sumber online di Internet.

## **Kegiatan Pembelajaran 3:**

### **Pemanfaatan Media TIK Dalam Pembelajaran**

### **Matematika SMP/MTs dan Pengembangan Diri Guru**

#### **A. Tujuan**

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran Pemanfaatan Media Pembelajaran TIK Matematika SMP/MTs, diharapkan peserta dapat mengidentifikasi, memilih, memanfaatkan/mengembangkan media TIK yang sesuai untuk membantu proses pembelajaran matematika SMP/MTs maupun dalam rangka pengembangan profesi guru.

#### **B. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menganalisis penggunaan piranti yang berhubungan dengan komputer/TIK dalam pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs dan untuk menunjang kompetensi guru
2. Mengidentifikasi kegiatan memanfaatkan TIK untuk berkomunikasi yang terkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs dan pengembangan profesi guru.
3. Menentukan kegiatan memanfaatkan Internet untuk penelusuran sumber belajar yang diperlukan dalam pengembangan diri yang terkait dengan pengelolaan pembelajaran matematika SMP/MTs.

#### **C. Uraian Materi**

TIK dapat dimanfaatkan guru untuk berbagai macam hal, baik dalam kaitannya dengan proses pembelajaran maupun dalam rangka pengembangan diri guru. Dalam proses pembelajaran, TIK dapat dimanfaatkan untuk membantu visualisasi untuk memperjelas konsep, eksplorasi, dan sebagainya. Berbagai perangkat TIK dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran, yang paling utama adalah komputer atau laptop.



### Kegiatan Pembelajaran 3

Untuk menampilkan tayangan di kelas dapat menggunakan LCD proyektor. Selain perangkat tersebut kita dapat juga memanfaatkan perangkat lain misalnya tablet, smartphone, smartboard (papan pintar), kalkulator, dll. Ada beberapa alternatif skenario penggunaan perangkat pada pembelajaran, misalnya satu kelas hanya tersedia satu komputer, satu kelas setiap siswa menggunakan satu komputer, atau dalam satu kelas siswa menggunakan komputer secara berkelompok. Skenario ini tergantung dengan ketersediaan perangkat dan kondisi tiap sekolah masing-masing.

Pada proses pembelajaran di kelas, guru dapat memanfaatkan aplikasi presentasi yang dapat ditayangkan di depan kelas (melalui LCD proyektor) untuk memperlihatkan tayangan yang bisa jadi sulit jika menggunakan media konvensional. Selain itu kita dapat juga memanfaatkan aplikasi DGS (*Dynamic Geometry Software*) seperti GeoGebra yang dapat digunakan sebagai media visualisasi dan juga dimanfaatkan sebagai alat bantu hitung atau alat komputasi (seperti kalkulator) dan juga media untuk eksplorasi konsep-konsep matematika. Penggunaan aplikasi seperti GeoGebra dapat mendukung pembelajaran konstruktivis dimana siswa dapat diarahkan untuk menemukan konsep serta pembelajaran yang berpusat kepada siswa. Untuk lingkungan yang tidak tersedia perangkat komputer atau perangkat tablet dapat memanfaatkan kalkulator saintifik. Meski tidak secanggih komputer, dengan strategi dan langkah yang tepat, kalkulator dapat dimanfaatkan untuk membantu proses pembelajaran matematika dan bukan sekedar sebagai alat hitung.

Dalam rangka untuk pengembangan diri, TIK dapat digunakan untuk meningkatkan produktifitas dan profesionalisme. Sebagai contoh, ketika guru mengembangkan perangkat ajar, guru dapat memanfaatkan aplikasi pengolah kata semisal MS Word untuk menyusun RPP, membuat modul/bahan ajar, membuat LKS dan sebagainya. Aplikasi pengolah kata yang ada sekarang ini juga telah dilengkapi dengan fitur untuk menuliskan simbol dan rumus matematika serta fitur untuk menggambar atau visualisasi. Tanpa menggunakan teknologi maka proses-proses dalam menyiapkan perangkat pembelajaran harus dilakukan manual sehingga relatif lebih sulit dan cukup memakan waktu sehingga dengan pemanfaatan TIK ini guru diharapkan dapat menjadi lebih produktif. Selain itu, penggunaan aplikasi pengolah kata dapat dimaksimalkan dengan memanfaatkan aplikasi lain. Misalnya

menggunakan aplikasi GeoGebra untuk menggambar grafik atau bangun geometri dan hasilnya kemudian diambil dan dimasukkan ke aplikasi pengolah kata. Dengan pengolah kata, guru juga dapat membuat dokumen yang memiliki template yang dapat digunakan berulang dengan menggunakan fitur *mail merge*.

Untuk pengolahan data, aplikasi yang dapat dimanfaatkan diantaranya adalah aplikasi *spreadsheet*. Dengan aplikasi ini kita dapat membuat dokumen dalam bentuk sel dan tabel dan melakukan perhitungan secara otomatis. Spreadsheet misalnya dapat digunakan untuk mengolah nilai siswa dimana dapat dimanfaatkan untuk mengolah data nilai tersebut menggunakan fitur statistik, misalnya menghitung rata-rata, standar deviasi, dan sebagainya.

Selain pemanfaatan beberapa software/aplikasi yang disebutkan di atas, guru juga dapat menggunakan Internet dalam kaitan pembelajaran dan pengembangan diri, diantaranya yaitu untuk berkomunikasi dan penelusuran sumber belajar. Internet sebagai media komunikasi, dapat dilakukan baik antara guru-siswa, antar sesama guru, maupun guru dengan pakar atau pihak lain. Untuk komunikasi privat dapat menggunakan layanan email yang dapat digunakan untuk mengirim informasi dalam bentuk teks dan juga dapat melampirkan berbagai format file melalui lampiran atau *attachment*. Misalnya, seorang guru ingin mendiskusikan makalah yang dibuatnya dengan pembimbing yang berada di lokasi berjauhan. Guru tersebut dapat mengirimkan file makalah ke pembimbing melalui lampiran (*attachment*) email untuk kemudian dapat dibaca dan dipelajari oleh pembimbing. Untuk komunikasi yang sifatnya publik dapat menggunakan media sosial (misalnya Facebook, Twitter, blog dll). Dengan media ini kita dapat menyebarkan informasi yang dapat diakses oleh banyak orang. Untuk komunikasi secara visual kita dapat menggunakan beberapa layanan untuk *video conference* yang banyak tersedia di Internet baik yang berbayar maupun yang gratis. *Video conference* misalnya dapat dimanfaatkan dalam pertemuan guru di MGMP dimana dalam kegiatan tersebut dapat menghadirkan pembicara/narasumber secara jarak jauh dan tidak perlu datang secara fisik.

Internet juga dapat dimanfaatkan untuk mengakses sumber-sumber belajar secara daring dari berbagai sumber dan berbagai format media (teks, gambar, video, animasi dll). Sumber-sumber belajar ini dapat dimanfaatkan guru untuk



### Kegiatan Pembelajaran 3

dimanfaatkan dalam pembelajaran di kelas, untuk peningkatan profesi (misalnya dalam rangka penelitian) dan juga media untuk berkomunikasi dengan guru atau pihak lain terkait peningkatan profesi. Namun, dalam pemanfaatan Internet ini, guru harus melek informasi sehingga dapat memilih mana informasi yang valid dan terpercaya untuk dijadikan rujukan. Validitas informasi ini sangat diperlukan khususnya ketika menyusun karya ilmiah.

Untuk pencarian informasi di Internet, tool (alat bantu) yang paling sering digunakan adalah mesin pencari. Untuk saat ini salah satu mesin pencari yang paling populer adalah Google. Cara melakukan pencarian di Google ini relatif sederhana. Kita hanya memasukkan kata kunci dari apa yang ingin kita cari di kolom yang tersedia di situs Google dan tinggal klik Enter atau klik tombol pencarian maka Google akan memberikan alternatif jawaban yang sesuai dengan kata kunci yang diberikan tersebut. Sebagai contoh, jika ingin mencari materi tentang teorema Pythagoras maka kita dapat mengetikkan “teorema Pythagoras” di kolom pencarian Google. Namun perlu diingat bahwa kata kunci yang dimasukkan pada pencarian ini harus tepat, jangan menggunakan kata kunci yang terlalu umum karena akan memberikan hasil yang sangat luas dan beragam serta mungkin tidak memberikan hasil yang memuaskan. Sebagai contoh, jika kita ingin mencari materi atau informasi tentang pembuktian teorema Pythagoras maka penggunaan kata kunci “teorema pythagoras” menjadi kurang tepat karena terlalu umum. Akan lebih tepat jika kata kunci yang dipakai adalah “pembuktian teorema pythagoras”, atau kalau ingin lebih spesifik jenjang maka dapat digunakan kata kunci tambahan, misalnya “teorema pythagoras menurut bhaskara.” Meskipun sebaiknya kata kunci tidak menggunakan istilah yang terlalu umum, sebaiknya kata kunci juga tidak terlalu spesifik dan tidak terlalu panjang karena akan menghasilkan temuan yang terlalu sedikit.

Selain kata kunci, pencarian di Google dapat memanfaatkan sintaks-sintaks khusus untuk menyaring hasil pencarian sesuai dengan kebutuhan kita. Sebagian sintaks yang dapat digunakan di Google adalah sintaks logika

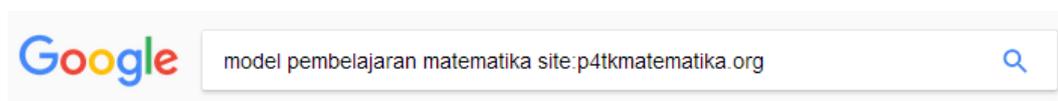
Sebagai contoh, kita ingin mencari bahan berupa file presentasi maka pencarian dengan menggunakan sintaks akan memberikan hasil yang spesifik dengan memanfaatkan sintaks **filetype** diikuti format filenya, yaitu PPT. Sebagai contoh untuk mencari bahan presentasi tentang bangun datar maka kata kunci dan sintaks

yang dituliskan di kolom pencarian adalah “*bangun datar filetype:ppt*” atau “*bangun datar filetype:pptx*.” Berikut ini contoh penggunaan sintaks untuk menyaring pencarian berdasar format file yang dibutuhkan.

Jenis/format file yang dicari	Sintaks
File presentasi (PPT/PPTX)	filetype:ppt filetype:pptx
File dokumen (DOC/DOCX)	filetype:doc filetype:docx
File spreadsheet (XLS/XLSX)	filetype:xls filetype:xlsx
File PDF	filetype:pdf
File Flash (SWF)	filetype:swf

Pemilihan format file tergantung dengan kebutuhan kita. Sebagai contoh, untuk mencari file dokumen yang nantinya dapat disunting ulang maka pemilihan format file yang tepat adalah dokumen (doc/docx). Sedangkan untuk pencarian artikel atau ebook yang sifatnya ilmiah, biasanya akan cukup banyak tersedia dalam format PDF.

Selain **filetype**, sintaks lain yang dapat digunakan untuk menyaring pencarian di Google adalah **site** yang dapat digunakan untuk melakukan pencarian hanya pada situs tertentu. Penggunaannya adalah dengan menuliskan “site:” diikuti nama situs atau domain. Sebagai contoh, untuk mencari materi tentang model pembelajaran matematika yang ada di situs web [p4tkmatematika.org](http://p4tkmatematika.org) maka kata kunci dan sintaks yang digunakan untuk pencarian adalah “*model pembelajaran matematika site:p4tkmatematika.org*.”



### Kegiatan Pembelajaran 3

Selain sintaks yang telah disebutkan di atas, Google menyediakan juga beberapa operator logika diantaranya, yaitu **AND**, **OR**, **NOT**. Contoh penggunaannya adalah pencarian “model **AND** pembelajaran”, digunakan untuk melakukan pencarian terhadap informasi yang terdapat kata “model” dan “pembelajaran”. Sedangkan frasa “model **OR** pembelajaran” digunakan untuk melakukan pencarian terhadap informasi yang terdapat kata “model” atau “pembelajaran”. Khusus untuk penggunaan operator **NOT** digunakan tanda “-” (minus/strip) dimana digunakan untuk pencarian yang tidak ada kata tertentu misalnya “pembelajaran -strategi” adalah pencarian informasi yang mengandung kata “pembelajaran” dan tidak ada kata “strategi” di dalamnya. Selain operator logika, Google juga menyediakan cara untuk mencari kata kunci yang persis seperti yang kita tuliskan, yaitu dengan menuliskan kata kunci tersebut dengan diapit tanda kutip ganda. Misalnya “model pembelajaran matematika” (dituliskan pada kolom pencarian Google beserta tanda kutip).



Khusus untuk penulisan karya ilmiah, meskipun di Internet tersedia banyak informasi yang menarik dan menurut kita cukup bagus untuk dijadikan rujukan, tidak semua sumber boleh untuk dijadikan bahan rujukan. Ada kriteria tertentu yang harus dipenuhi agar sebuah sumber di Internet akan dianggap layak untuk dirujuk.

Diantara beberapa kriteria ini yang cukup luas dipakai adalah 5 kriteria yang dikenal dengan **AAOCC**, kependekan dari **A**uthority, **A**ccuracy, **O**bjectivity, **C**urrency, dan **C**overage.

#### 1) Otoritas (*Authority*)

Salah satu cara melakukan evaluasi informasi dapat dilakukan dengan melihat siapa yang memublikasikan informasi tersebut. Langkah awalnya adalah dengan melihat siapa penulis dan/atau lembaga yang bertanggung-jawab atas dipublikasikannya informasi tersebut. Jika menemukan sebuah artikel di Internet lihat siapa penulis artikel tersebut, apakah penulis memiliki kualifikasi di bidang yang ditulisnya dan apakah lembaga di belakang penulis atau yang

memiliki otoritas terhadap situs web tersebut memiliki kewenangan atas topik yang dipublikasikan.

Secara teknis, otoritas pemublikasi dapat dilihat dari situs webnya. Di Internet terdapat pengaturan nama web. Sebagai contoh untuk nama web komersil biasanya memakai akhiran *.com*, untuk organisasi memiliki akhiran *.org*. Untuk kalangan akademis biasanya website memiliki akhiran *.edu* (tingkat global) atau *.ac.id* (untuk lembaga pendidikan di Indonesia). Tidak ada kriteria yang pasti mengenai otoritas mana yang paling tinggi dan mana yang lebih rendah. Namun dari sisi nama domain dapat dipastikan bahwa web dari lembaga pendidikan biasanya lebih dapat dipertanggungjawabkan mengingat biasanya informasi yang dipublikasi telah melalui proses validasi. Selain itu domain yang diperuntukkan kalangan akademisi (misalnya *.edu* atau *.ac.id*) tidak dapat dipakai oleh sembarang orang dan harus merupakan lembaga yang memiliki izin khusus.

Dari sisi nama domain dan jenis dari pihak pemublikasi kita harus ekstra berhati-hati untuk mengambil informasi dari blog, terutama layanan blog atau situs yang sifatnyagratis, misalnya Blogspot, Wordpress, dll, karena siapapun dapat membuat dan memublikasi informasi di blog dengan sangat mudah tanpa pernah ada verifikasi dan validasi apapun terhadap kebenarannya. Untuk penulisan karya ilmiah jangan pernah menggunakan blog sebagai referensi baik yang dikutip dalam tulisan atau dimasukkan dalam daftar pustaka.

## 2) Akurasi (*Accuracy*)

Informasi yang datang dari dari berbagai sumber harus dapat dipastikan akurasinya. Untuk beberapa informasi yang penting dapat dilakukan pengecekan ulang terhadap informasi sejenis apakah memiliki kesamaan atau bahkan bertolak belakang. Pengecekan akurasi juga dapat dilakukan dengan melihat latar belakang lembaga atau orang yang berada di balik informasi bersangkutan, apakah memiliki kepentingan tertentu (bisnis, politik, dll) atau tidak. Jika informasi dipublikasikan oleh pihak yang memiliki kepentingan tertentu maka tentu saja informasi tersebut patut untuk dipertanyakan akurasinya karena sangat mungkin informasi yang dipublikasikan akan memiliki



### Kegiatan Pembelajaran 3

tendensi yang dapat menguntungkan pihak yang mempublikasi sehingga menjadi kurang objektif.

Selain itu untuk melihat akurasi dapat juga dengan melihat dari kualitas informasi apakah misalnya banyak keasalahan, misalnya salah ketik. Suatu informasi yang terlalu banyak salah tentu mengindikasikan bahwa pihak penerbit tidak teliti dan menunjukkan kualitas isinya kemungkinan juga kurang baik. Secara teknis kita juga dapat menilai akurasi informasi dari banyak tidaknya salah ketik, salah pengejaan, layout/tampilan. Jika sebuah tulisan banyak salah ketik, misalnya atau tampilan acak-acakan kemungkinan besar kualitas isinya juga tidak bagus.

#### 3) Objektivitas (*Objectivity*)

Penulis atau pihak yang mempublikasi informasi tentu saja memiliki agenda dan kepentingan tersendiri terhadap informasi yang dipublikasikan. Jika pihak penerbit merupakan penjual sebuah produk maka tentu ia berkepentingan untuk membuat produknya laku sehingga informasi yang dikeluarkan sangat mungkin tidak objektif. Dalam lingkungan akademis harus dipastikan bahwa penulis atau penerbit informasi adalah pihak yang seobjektif mungkin. Kita dapat melacak rekam jejak penulis dari karya yang pernah dipublikasikan apakah pandangannya selama ini cukup objektif. Jika informasi dari penulis ditengarai ada bias dalam pandangannya, cermati lagi apakah penulis memiliki argumen yang dipertanggungjawabkan.

#### 4) Kekinian (*Currency*)

Dalam dunia yang serba cepat berubah ini informasi harus dipastikan up-to-date. Informasi memiliki masa kadaluwarsa sehingga jika informasi sudah melampaui masa kadaluwarsa ini ia dapat dianggap sebagai sudah tidak relevan. Tidak ada rentang waktu pasti akan masa kadaluwarsa ini, ada yang memberikan kriteria 5 sampai 10 tahun sejak dipublikasikan, namun ada juga yang lebih lama. Selain itu jenis ilmu pengetahuan juga mempengaruhi masa kadaluwarsa ini, misalnya ilmu-ilmu teknis biasanya akan memiliki masa kadaluwarsa yang singkat sedang ilmu dasar, misalnya matematika, bisa jadi akan memiliki masa kadaluwarsa yang sangat panjang.

Perlu diperhatikan juga bahwa selain waktu publikasi informasi harus diperhatikan juga waktu dari kejadiannya, misalnya untuk riset yang dipublikasikan selain memerhatikan tanggal publikasi harus juga dilihat waktu saat dilakukannya riset.

#### 5) Cakupan (*Coverage*)

Kita memiliki kebutuhan untuk mendapatkan informasi tertentu yang tidak kita ketahui. Untuk itu perlu dipastikan bahwa informasi yang kita peroleh dapat memenuhi kebutuhan itu. Perlu dipertimbangkan juga untuk membandingkan informasi yang membahas topik serupa dari sumber-sumber yang lain. Secara umum kita dapat mengevaluasi cakupan informasi tersebut dari pertanyaan 5W1H (*who, what, when, where, why and how*).

Dengan menggunakan 5 kriteria **AAOCC** ini kita dapat melakukan *filtering* atau penapisan terhadap artikel/tulisan/makalah yang dianggap kredibel, valid dan dapat dipertanggungjawabkan, baik dari sisi teknis maupun substansi isinya.

Sebagai gambaran, di Internet terdapat banyak informasi yang tidak layak untuk dirujuk sebagai sumber KTI. Secara teknis sebenarnya dapat kita lihat dengan cepat pada URL atau link dari sumber tersebut. Secara umum, beberapa sumber yang tidak boleh dirujuk kebanyakan adalah situs-situs blog gratis atau situs dengan konten yang dibuat oleh pengguna (*user generated*) yang memang tersedia cukup banyak di Internet. Untuk mengenali bahwa sumber tersebut berasal dari blog bisa kita amati dari nama domain alamat URL-nya, misalnya *wordpress.com*, *blogspot.com*, *kompasiana.com*, dll. Jika Anda menemukan artikel yang menurut Anda bagus dan layak untuk dikutip dan setelah diperhatikan ternyata alamatnya adalah berasal dari blog maka bisa dipastikan bahwa sumber tersebut kurang layak untuk dijadikan rujukan KTI, kecuali ada pertimbangan khusus. Meski demikian bukan berarti semua informasi di blog tidak boleh dibaca atau dipelajari. Banyak blog yang cukup informatif dan bermanfaat, namun tingkat penggunaannya biasanya sampai ke menambah wawasan dan bukan untuk rujukan karya ilmiah. Sebagai contoh jika Anda tidak mengetahui sama sekali tentang “model pembelajaran” dan kemudian menemukan salah satu tulisan di blog tentang topik tersebut tentu saja informasi ini cukup penting sebagai wawasan Anda, tapi kemudian jangan dikutip dalam karya ilmiah dan masuk dalam daftar pustaka.

### Kegiatan Pembelajaran 3

Informasi yang kita peroleh dari blog biasanya juga digunakan sebagai batu loncatan untuk mencari ke informasi lain yang lebih valid. Untuk pencarian informasi ilmiah, mesin pencari Google juga telah menyediakan fitur khusus yaitu Google Scholar dimana pencarian di Google Scholar ini difokuskan pada database yang sudah disaring pada informasi dan sumber-sumber yang dapat dipertanggungjawabkan.

Dengan banyaknya informasi dan sumber belajar di Internet serta kemudahan pencarian menggunakan mesin pencari seperti Google, saat ini kita dapat dimungkinkan untuk belajar dengan mudah dan banyak alternatif pilihan. Selain dengan mencari di mesin pencari, berikut ini beberapa pilihan situs web terkait pembelajaran matematika. Ini hanya sebagian contoh saja dan masih banyak situs lain yang membahas tentang pembelajaran matematika.

Situs Web	Keterangan
Wolframalpha.com	Mirip seperti mesin pencari Google tapi lebih ditekankan kepada komputasi.
Geogebra.org	Penyedia software matematika Geogebra. Juga berisi banyak materi yang siap pakai dan dapat diunduh gratis
Mathforum.org	Forum diskusi dengan beragam topik matematika.
Khanacademy.org	Tutorial video pembelajaran
Math-aids.com	Lembar kerja ( <i>worksheet</i> ) matematika yang siap pakai
Hoodamath.com	Belajar matematika melalui game.
Mathwords.com	Situs berisi kamus/daftar istilah matematika (dapat juga mengakses di Mathworlds.wolfram.com/letters, Amathdictionaryfordkids.com)
Nlvm.usu.edu	Situs alat peraga virtual (dapat juga mengakses situs serupa di glencoe.com, visnos.com, mathplayground.com, mathlearningcenter.org)

Pada kegiatan pembelajaran akan disampaikan materi pemanfaatan TIK sebagai alat bantu untuk mendukung pengembangan profesi guru. Materi pada kegiatan pembelajaran ini akan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu: *Microsoft Equations*, *mail merge*, pemanfaatan *spreadsheet* dalam mengolah data, pemanfaatan software *presentation* dalam pembelajaran matematika serta pemanfaatan Internet untuk penelusuran sumber belajar.

### 1. Pemanfaatan 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. Menu yang sering digunakan bersama-sama dengan *equation* adalah *Symbol* yang digunakan untuk menuliskan simbol-simbol yang tidak ada di keyboard. 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

### Kegiatan Pembelajaran 3

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:

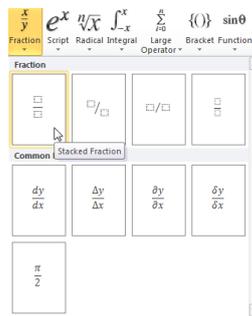
- Buka Microsoft word
- Klik equation



- Klik *fraction*



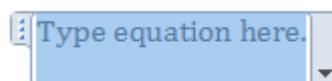
- Pilih *stacked fraction*



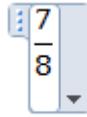
- Isikan bilangan yang dikehendaki
- Tekan *enter*

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 pilih *fraction* dan tuliskan pecahan 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

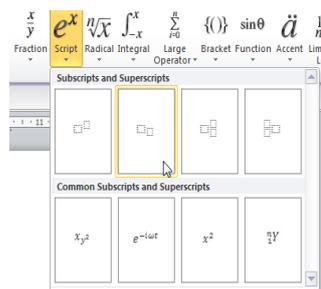
$L$  = tepi bawah kelas modus

$d_1$  = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sebelumnya

$d_2$  = selisih frekuensi kelas modus dengan kelas sesudahnya

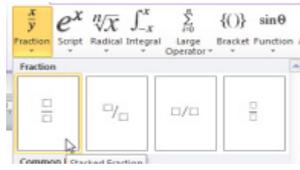
$i$  = panjang interval kelas

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



Kemudin ketikkan

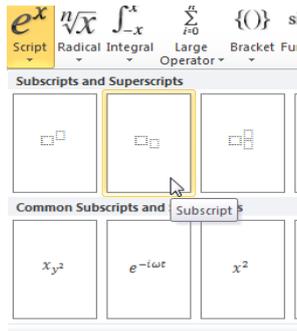
### Kegiatan Pembelajaran 3



Kemudian pilih

sehingga diperoleh

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



Pilih

sehingga diperoleh

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

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**

- Ketikkan

$$M_0$$

- Ketikkan

$$M_0 = ((d_1$$

- Ketikkan

$$M_0 = ((d_1)/(d_1|$$

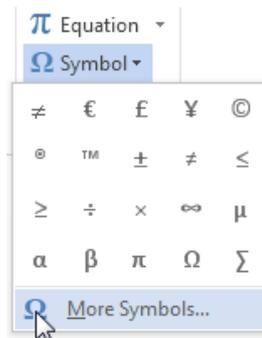
- Ketikkan

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

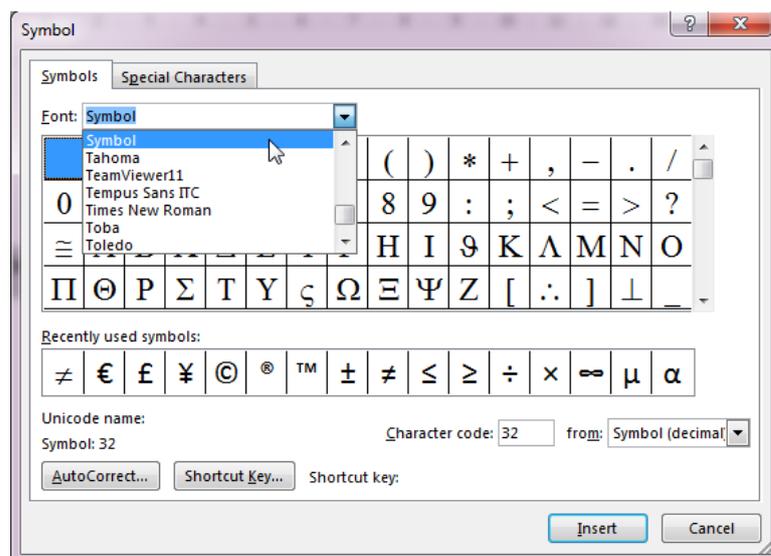
- Sehingga diperoleh ekspresi matematika yang diinginkan yaitu

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

Untuk penggunaan simbol-simbol yang tidak ada di keyboard maupun di *equation* Anda dapat menggunakan fitur Symbol. Caranya adalah, klik menu **Insert**- Pilih **Symbol** (berada di bawah/samping **Equation**). Pilih pada **More Symbol**



Setelah itu akan muncul jendela Symbol. Pastikan font yang dipilih adalah font **Symbol**.



Kemudian, pilih salahsatu simbol yang akan dimasukkan ke dokumen, kemudian klik tombol **Insert**.

## 2. Membuat *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

### Kegiatan Pembelajaran 3

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.

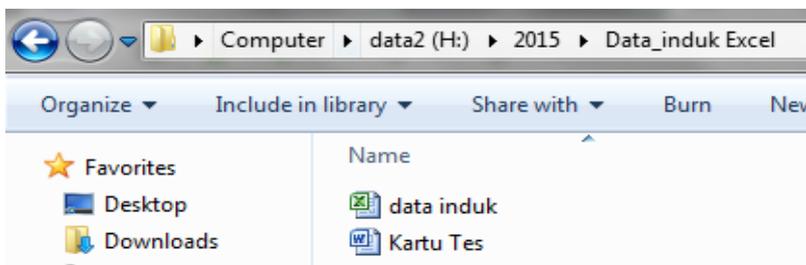
- a. Buat template kartu dalam format Word

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

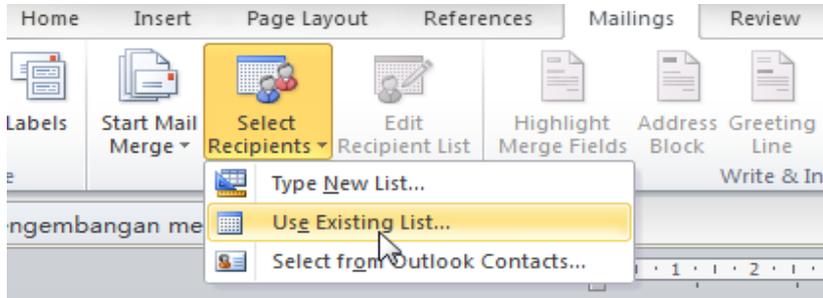
- b. Buat data induk dalam format Excel.

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

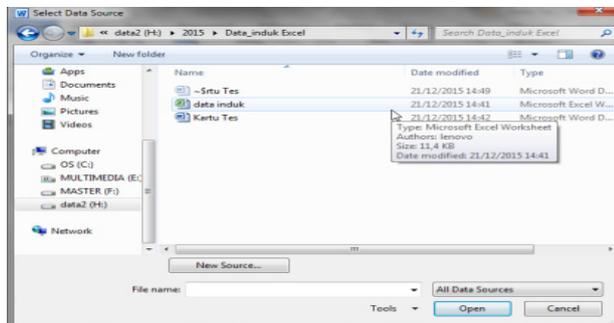
- c. Selalu ingat di mana data tersebut disimpan



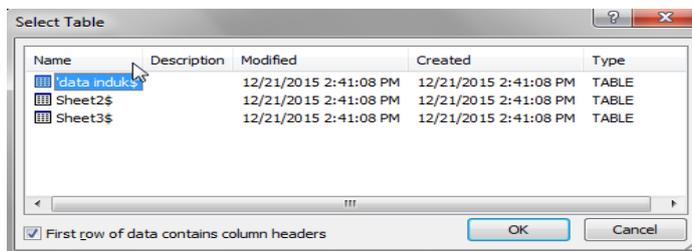
d. Buka template kartu tes, klik *mailings*, klik *select recipients*, klik *use existing list*



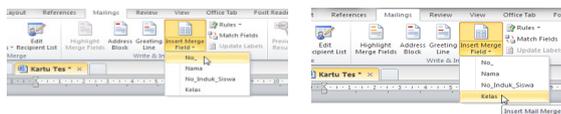
e. Cari file data induk, lalu klik file yang dimaksud



Sehingga diperoleh file “data induk”



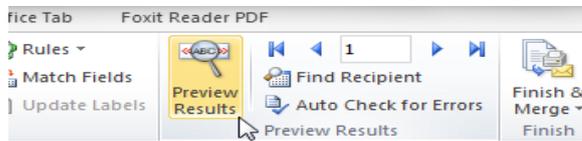
f. Pilih sesuai data yang dikehendaki



Kartu Tes		Kartu Tes	
No	:	No	: «No»
Nama	:	Nama	: «Nama»
NIS	:	NIS	: «No_Induk_Siswa»
Kelas	:	Kelas	: «Kelas»

### Kegiatan Pembelajaran 3

- g. Untuk melihat hasil kerja, klik *preview results*



Sehingga diperoleh data pertama sampai data terakhir sebagai berikut:



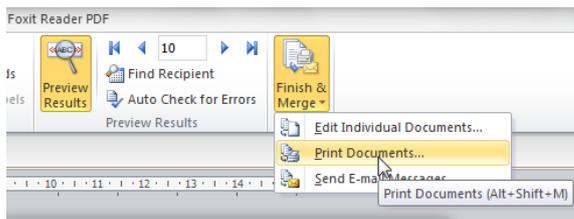
**Kartu Tes**

No : 1  
Nama : Andi  
NIS : SMP IX A 1  
Kelas : IX A

**Kartu Tes**

No : 10  
Nama : Joni  
NIS : SMP IX A 10  
Kelas : IX A

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



- i. 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

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

- Nilai akhir yang didapat oleh siswa dengan ketentuan:
- 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.

Dengan menggunakan Excel kita dapat melakukan komputasi statistik sederhana, khususnya seputar pemusatan data. Beberapa fungsi Excel terkait statistik antara lain.

No.	Fungsi	Kegunaan	Contoh
1.	SUM()	Menghitung jumlah total	=SUM(A1:A10)
2.	AVERAGE()	Menghitung rata-rata	=AVERAGE(A1:A10)
3.	COUNT()	Menghitung cacah	=COUNT(A1:A10)
4.	MIN()	Menghitung nilai minimum	=MIN(A1:A10)
5.	MAX()	Menghitung nilai maksimum	=MAX(A1:A10)
6.	MODE()	Menghitung modus	=MODE(A1:A10)
7.	MEDIAN()	Menghitung median	=MEDIAN(A1:A10)
8.	STDEV()	Menghitung standar deviasi	=STDEV(A1:A10)

Salah satu fungsi penting lain yang sering digunakan adalah **IF()**, yang akan mengecek kondisi tertentu dan aksi jika kondisi terpenuhi atau tidak terpenuhi. Formatnya adalah **IF(*tes logika; nilai jika terpenuhi(true); nilai jika tidak terpenuhi(false)*)**, contohnya IF(A1≥60,"Nilai Baik","Nilai Kurang"), yaitu jika nilai pada sel A1 lebih besar atau sama dengan 60 maka akan ditampilkan tulisan "Nilai

### Kegiatan Pembelajaran 3

Baik”, jika nilai kurang dari 60 maka akan tampil “Nilai Kurang”. Perhatikan, untuk menuliskan fungsi harus didahului tanda “=” (sama dengan).

Dengan mengetahui beberapa fungsi Excel kita dapat membuat langkah-langkah untuk menyelesaikan permasalahan di atas sebagai berikut:

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

No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS	UAS	Nilai Akhir	Ketun-tasan	Ranking
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4						
1	Andi	66	77	95	68		78	96			
2	Budi	80	93	70	78		91	68			
3	Cici	81	83	92	76		84	93			
4	Doni	79	87	78	77		85	76			
5	Egi	81	69	77	69		70	78			
6	Fadli	89	69	90	72		67	88			
7	Gani	90	83	83	89		84	84			
8	Hani	79	92	89	86		90	87			
9	Isti	94	71	75	82		72	76			
10	Joni	89	77	70	74		75	68			
Rata-rata											
Nilai Tertinggi											
Nilai Terendah											

- 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	

- 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 *copy* 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”.

### Kegiatan Pembelajaran 3

- 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 =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
	<b>Rata-rata</b>	<b>82.8</b>	
	<b>Nilai Tertinggi</b>		
	<b>Nilai Terendah</b>		

- k. Untuk melengkapi data pada baris rata-rata kita cukup meng-copy 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
	<b>Rata-rata</b>	<b>82.8</b>	
	<b>Nilai Tertinggi</b>		

- 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
	<b>Rata-rata</b>	<b>82.8</b>							
	<b>Nilai Tertinggi</b>								
	<b>Nilai Terendah</b>								

- 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
	<b>Rata-rata</b>	<b>82.8</b>	<b>80.1</b>	<b>81.9</b>	<b>77.1</b>	<b>80.475</b>	<b>79.6</b>	<b>81.4</b>	<b>80.4875</b>
	<b>Nilai Tertinggi</b>								
	<b>Nilai Terendah</b>								

- 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.
- Untuk melengkapi data pada baris Nilai Tertinggi cukup meng-copy formula pada baris tersebut dengan cara hampir sama seperti langkah no 9).
- 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.
- 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:

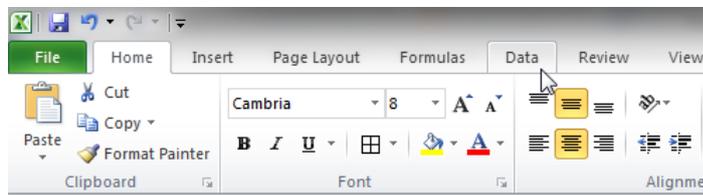
No	Nama Siswa	Nilai Ulangan				Rata-rata UH	UTS	UAS	Nilai Akhir	Ketuntasan	Ranking
		UH-1	UH-2	UH-3	UH-4						
1	Andi	66	77	95	68	76.5	78	96	81.75	TUNTAS	
2	Budi	80	93	70	78	80.25	91	68	79.875	TUNTAS	
3	Cici	81	83	92	76	83	84	93	85.75	TUNTAS	
4	Doni	79	87	78	77	80.25	85	76	80.375	TUNTAS	
5	Egi	81	69	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	
	<b>Rata-rata</b>	<b>82.8</b>	<b>80.1</b>	<b>81.9</b>	<b>77.1</b>	<b>80.475</b>	<b>79.6</b>	<b>81.4</b>	<b>80.4875</b>		
	<b>Nilai Tertinggi</b>	94	93	95	89	86.5	91	96			
	<b>Nilai Terendah</b>	66	69	70	68	74	67	68			

- 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.

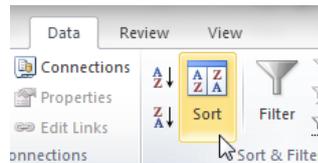
### Kegiatan Pembelajaran 3

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	

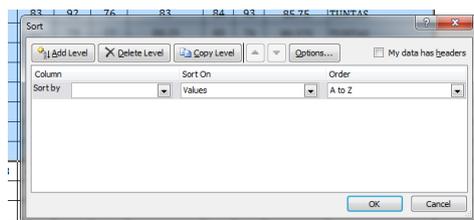
- Klik data



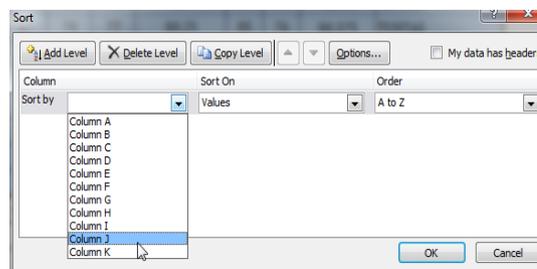
- Klik sort



- 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 aplikasi presentasi dalam pembelajaran matematika

Microsoft PowerPoint 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



### Kegiatan Pembelajaran 3

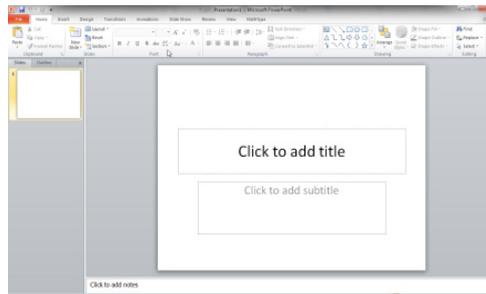
sebagai media komunikasi yang menarik. Beberapa hal yang menjadikan media ini menarik untuk digunakan sebagai alat presentasi adalah berbagai kemampuan pengolahan teks, warna, dan gambar, serta animasi-animasi yang bisa diolah sendiri sesuai kreatifitas penggunanya. Pada prinsipnya program ini terdiri 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 interaksi antara peserta didik dengan tenaga pendidik, maka kontrol operasinya menggunakan cara manual.

Penggunaan program ini pun memiliki kelebihan sebagai berikut:

- a. Penyajiannya menarik karena ada permainan warna, huruf dan animasi, baik animasi teks maupun animasi gambar atau foto.
- b. Lebih merangsang anak untuk mengetahui lebih jauh informasi tentang bahan ajar yang tersaji.
- c. Pesan informasi secara visual mudah dipahami peserta didik.
- d. Tenaga pendidik tidak perlu banyak menerangkan bahan ajar yang sedang disajikan.
- e. Dapat diperbanyak sesuai kebutuhan, dan dapat dipakai secara berulang-ulang
- f. Dapat disimpan dalam bentuk data optik atau magnetic (CD/Flashdisk), sehingga paraktis untuk di bawa ke mana-mana.

Berikut akan diberikan secara singkat contoh pembuatan media presentasi sederhana menggunakan Microsoft Powerpoint.

- a. Klik aplikasi *Microsoft* Powerpoint, sehingga akan didapatkan halaman awal sebagai berikut.



- b. Untuk memberikan kesan menarik pada tampilan presentasi, kita dapat memilih design

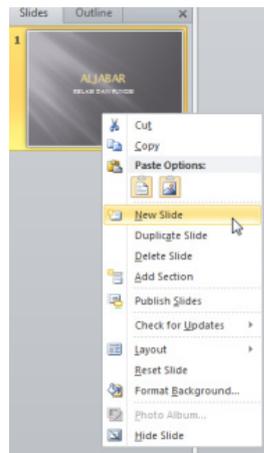


- c. Pilih *design* yang diinginkan
- d. Ketik Judul presentasi yang diinginkan misal Aljabar, dan sub judul Relasi dan Fungsi

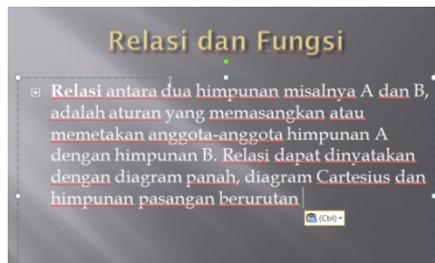


- e. Judul materi presentasi sudah kita dapatkan, langkah selanjutnya adalah membuat *slide* selanjutnya. Untuk memunculkan slide selanjutnya maka kita dapat mengklik kanan lalu pilih *New slide*.

### Kegiatan Pembelajaran 3



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. Ada dua jenis animasi dalam MS Powerpoint yaitu animasi perpindahan antar slide (*slide transition*) dan animasi objek-objek yang dijalankan dalam slide. Untuk animasi perpindahan slide dapat diatur pada menu **Animation** dan kemudian pilih salah satu efek transisi yang disediakan.



Sedangkan untuk mengatur animasi objek-objek yang ada di dalam slide, pilih menu **Animation** kemudian pilih **Costum Animation**. Perbedaan animasi ini dibanding dengan animasi perpindahan slide adalah pada animasi ini Anda dapat mengatur masing-masing objek yang ada dalam slide. Setiap objek dapat memiliki animasi yang berbeda dengan objek lain. Untuk menganimasikan objek, klik pada objek yang

akan diatur animasinya. Setelah itu pilih **Add Effects**. Ada 4 macam animasi/efek untuk menganimasikan objek ini, yaitu

### 1) Entrance (Animasi Masuk)

Animasi ini dijalankan pada objek pada saat pertama kali objek masuk ke layar/slide. Misalnya animasi yang menampilkan objek dari bawah dan bergerak ke tengah. Misalnya untuk menampilkan judul atau objek

### 2) Emphasis (Animasi di tempat)

Animasi ini digunakan untuk menekankan atau menegaskan (*emphasis*) objek tertentu yang dianggap penting di dalam slide, baik itu teks, image ataupun bentuk-bentuk *shapes*. Contoh animasi emphasis ini misalnya *grow-shrink* untuk memperbesar ukuran objek yang difokuskan atau *Spin* untuk memutar objek.

### 3) Exit (Animasi Keluar)

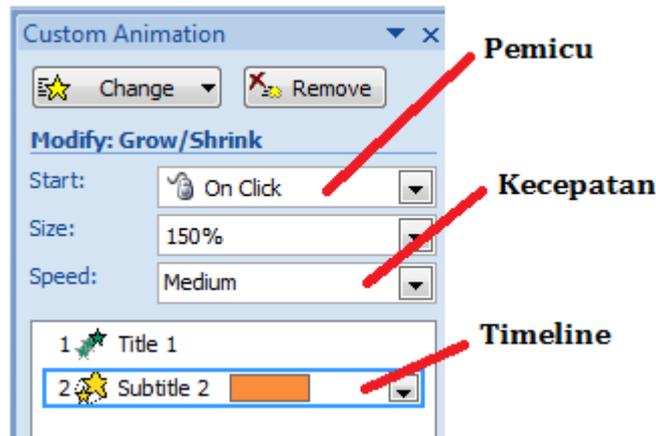
Animasi ini membantu menganimasikan objek di dalam slide untuk keluar dari tampilan slide Powerpoint. Animasi exit ditambahkan di dalam slide jika ada objek yang akan dihilangkan dari dalam slide tanpa berpindah ke slide lain.

### 4) Motion Path (Animasi dengan Jalur Pergerakan)

Animasi Motion Path digunakan untuk menggerakkan objek sesuai jalur yang dapat kita atur. Jalur pergerakan dapat berupa garis lurus atau lengkung dan dapat dijalankan bertahap.

Masing-masing objek dapat diatur kapan dianimasikan yaitu dengan menentukan pemicu pada bagian **Start**, misalnya dengan mengklik tombol mouse (*On Click*), menekan tombol keyboard atau dijalankan otomatis setelah objek lain selesai dianimasikan. Sebagai contoh, dalam sebuah slide ada 3 buah objek yang akan dianimasikan. Secara default, setiap animasi dijalankan berurutan setelah mengklik mouse atau menekan tombol. Selain dijalankan berurutan, animasi ini dapat juga diatur untuk dijalankan paralel, misalnya objek 2 dan 3 dianimasikan bersamaan. Pengaturan ini dilakukan pada *Costum Animation* dan mengatur **timeline** (klik kanan pada animasi dan pilih **Advanced Timeline** untuk memunculkan track timeline). Selain itu kecepatan animasi dapat diatur pada bagian *speed*.

### Kegiatan Pembelajaran 3



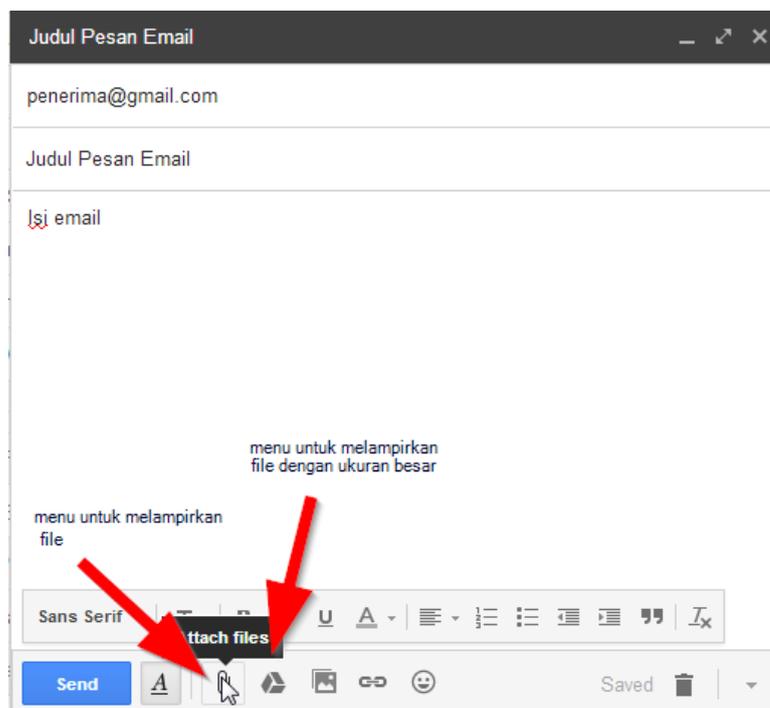
Dalam membuat slide presentasi Anda perlu memperhatikan untuk menghindari hal-hal sebagai berikut:

- a. Menggunakan ukuran font yang terlalu kecil. 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.
- c. Jenis font terlalu banyak yang akan mengalihkan perhatian siswa (*distracting*).
- d. Animasi yang berlebihan yang juga dapat mengganggu konsentrasi.
- e. Efek suara yang tidak sesuai.
- f. Warna yang terlalu banyak. Pilih 3-4 warna utama dan gunakan secara konsisten dalam slide Anda.
- g. Teks terlalu banyak. Pilih hanya kata kunci pokok yang bisa menjadi alat bantu memahami materi pembelajaran.
- h. *Background* terlalu terang atau terlalu gelap

### 5. Pemanfaatan Internet sebagai media komunikasi

Di era perkembangan Internet seperti sekarang ini media komunikasi sudah cukup canggih. Kita dapat berkomunikasi dengan cepat dan mudah. Media komunikasi berbasis Internet yang sudah ada sejak generasi awal Internet dan hingga sampai sekarang masih digunakan adalah email. Media email digunakan untuk komunikasi privat antara pengirim dan penerima. Saat ini email dapat digunakan untuk mengirimkan pesan serta lampiran berupa file, yaitu melalui fitur

**attachment/lampiran.** Sebagai contoh, jika ada seorang guru ingin mengirimkan karya berupa makalah/karya tulis ke redaksi jurnal ilmiah, maka guru tersebut tidak harus datang ke kantor redaksi atau mengirimkan melalui pos, tapi cukup mengirimkan email dengan disertai lampiran file makalah pada **attachment**. Saat ini hampir semua redaksi jurnal atau majalah sudah memungkinkan penulis untuk mengirimkan naskah melalui email. Untuk file yang berukuran besar, Anda tidak dapat melampirkan secara langsung file tersebut ke dalam email mengingat layanan email biasanya membatasi ukuran file yang boleh dilampirkan. Untuk ukuran file yang besar, Anda dapat menggunakan layanan *cloud storage* (penyimpanan awan) seperti Google Drive, Dropbox, dll. Layanan email populer seperti Gmail/YahooMail sudah memiliki fitur ini dalam layanannya.



Di samping komunikasi privat, salahsatu keunggulan Internet adalah komunikasi secara massal. Sebagai contoh guru-guru yang tergabung dalam komunitas daring dapat saling berdiskusi membicarakan berbagai hal dari pengalaman pembelajaran di kelas, masalah yang dihadapi, perkembangan terbaru terkait dunia pendidikan, atau hal-hal lain. Saat ini banyak pilihan untuk berkomunikasi dalam grup ini, misalnya melalui mailing list, grup media sosial (misalnya Facebook Group), grup di *instant messaging* (misalnya WhatsApp, Telegram, dll). Untuk komunikasi dalam



### Kegiatan Pembelajaran 3

grup biasanya dibutuhkan layanan berbagi file seperti digunakan pada pengiriman file di atas, yaitu dengan penyimpanan awan. Dengan layanan ini kita seperti memiliki harddisk atau flashdisk yang dapat diakses dari manapun. Selain untuk menyimpan file, layanan ini juga dapat dipakai untuk berbagi file, misalnya seorang guru yang ingin memberikan file materi berupa file, maka guru tersebut dapat memakai layanan penyimpanan awan ini dan siswa-siswanya dapat mengunduh dari manapun. Contoh layanan cloud storage (penyimpanan awan) ini adalah Dropbox, Google Drive, Box, OneDrive, dll.

Selain media komunikasi yang telah dibahas di atas, kita dapat melakukan komunikasi dengan audio visual, Anda dapat menggunakan aplikasi *video conference* dimana kita dapat berdiskusi *real time* dengan menggunakan tampilan video dan berkomunikasi dua arah. Selain itu, selain menampilkan wajah dari penyaji, dapat juga ditampilkan tayangan slide presentasi atau papan tulis digital melalui video tersebut. Dengan *video conference* ini kita dapat mengikuti, misalnya, seminar berbasis web atau dikenal dengan webinar dimana penyaji menyajikan materi seminar melalui video yang ditayangkan di Internet dan peserta seminar dapat mengikuti seminar tersebut dari manapun asalkan tersedia koneksi Internet.

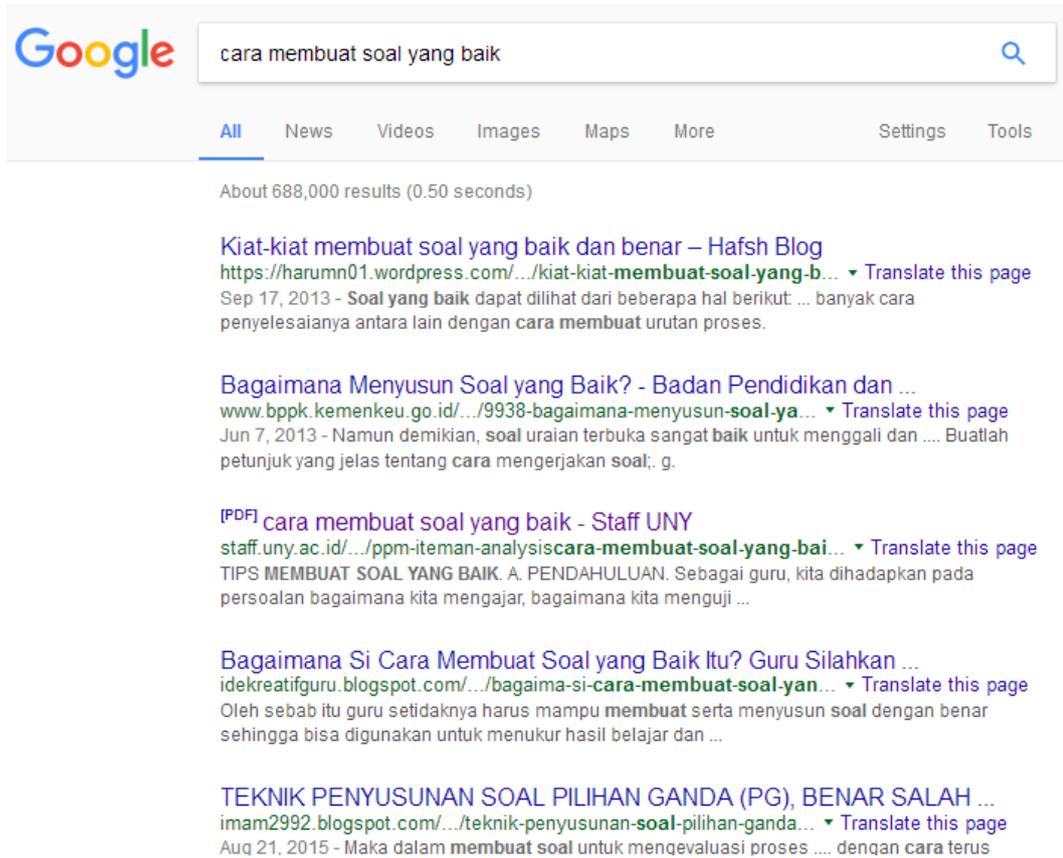
Contoh lain pemanfaatan *video conference* adalah kolaborasi kelompok guru (misalnya MGMP) yang berjauhan dan ingin mengadakan pembelajaran bersama. Salah satu MGMP ada yang menjadi penyaji utama dan MGMP lain ikut mengikuti kegiatan di MGMP tersebut secara online jarak jauh. Antar MGMP dapat saling berdiskusi melalui *video conference* dan dapat dilakukan secara bergantian.

Contoh layanan *video conference* yang dapat digunakan adalah Skype, Google Hangout, Fuze, Zoom.us, dll.

### **6. Pemanfaatan Internet untuk penelusuran sumber informasi**

Pada aktivitas kali ini kita akan menggunakan Internet untuk menemukan materi atau informasi tertentu. Pada contoh kasus, Anda misalnya sedang mendapatkan tugas membuat soal. Untuk itu kita dapat mencari referensi untuk membuat soal yang baik. Untuk mulai penelusuran informasi di Internet, silahkan masuk ke situs google.com. Setelah itu, masukkan kata kunci ke dalam kolom pencarian. Cobalah

menggunakan kata kunci “cara membuat soal yang baik.” Perhatikan hasil pencarian Google, ada berapakah hasil pencarian yang diperoleh? Apakah hasilnya relevan dengan apa yang kita harapkan?



Google

All News Videos Images Maps More Settings Tools

About 688,000 results (0.50 seconds)

**Kiat-kiat membuat soal yang baik dan benar – Hafsh Blog**  
<https://harumn01.wordpress.com/.../kiat-kiat-membuat-soal-yang-b...> [Translate this page](#)  
 Sep 17, 2013 - Soal yang baik dapat dilihat dari beberapa hal berikut: ... banyak cara penyelesaiannya antara lain dengan cara membuat urutan proses.

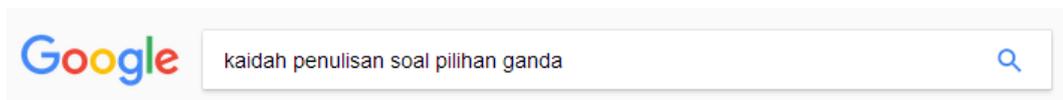
**Bagaimana Menyusun Soal yang Baik? - Badan Pendidikan dan ...**  
[www.bppk.kemenkeu.go.id/.../9938-bagaimana-menyusun-soal-ya...](http://www.bppk.kemenkeu.go.id/.../9938-bagaimana-menyusun-soal-ya...) [Translate this page](#)  
 Jun 7, 2013 - Namun demikian, soal uraian terbuka sangat baik untuk menggali dan .... Buatlah petunjuk yang jelas tentang cara mengerjakan soal;. g.

**[PDF] cara membuat soal yang baik - Staff UNY**  
[staff.uny.ac.id/.../ppm-teman-analysiscara-membuat-soal-yang-bai...](http://staff.uny.ac.id/.../ppm-teman-analysiscara-membuat-soal-yang-bai...) [Translate this page](#)  
 TIPS MEMBUAT SOAL YANG BAIK. A. PENDAHULUAN. Sebagai guru, kita dihadapkan pada persoalan bagaimana kita mengajar, bagaimana kita menguji ...

**Bagaimana Si Cara Membuat Soal yang Baik Itu? Guru Silahkan ...**  
[idekreatifguru.blogspot.com/.../bagaima-si-cara-membuat-soal-yan...](http://idekreatifguru.blogspot.com/.../bagaima-si-cara-membuat-soal-yan...) [Translate this page](#)  
 Oleh sebab itu guru setidaknya harus mampu membuat serta menyusun soal dengan benar sehingga bisa digunakan untuk menukur hasil belajar dan ...

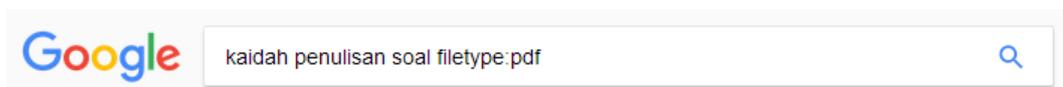
**TEKNIK PENYUSUNAN SOAL PILIHAN GANDA (PG), BENAR SALAH ...**  
[imam2992.blogspot.com/.../teknik-penyusunan-soal-pilihan-ganda...](http://imam2992.blogspot.com/.../teknik-penyusunan-soal-pilihan-ganda...) [Translate this page](#)  
 Aug 21, 2015 - Maka dalam membuat soal untuk mengevaluasi proses .... denqan cara terus

Untuk pencarian yang lebih spesifik gunakan kata kunci yang lebih rinci sehingga dapat lebih fokus. Misalnya, jika jenis soal yang akan dibuat adalah pilihan ganda maka kata kunci yang lebih tepat adalah “kaidah penulisan pilihan ganda.”



Google

Sebagai tambahan, silahkan mengombinasikan katakunci dengan sintaks tertentu, misalnya untuk menyaring jenis/format file. Bandingkan dengan hasil pencarian tanpa menggunakan sintaks **filetype**.



Google



### Kegiatan Pembelajaran 3

Selain itu cobalah melakukan pencarian dengan operator logika dan bandingkan hasil pencariannya.

Dari beberapa uraian di atas dapat dilihat bahwa TIK dapat dimanfaatkan untuk mempermudah pekerjaan Anda baik dalam memfasilitasi proses pembelajaran maupun pengembangan diri. Anda juga dapat memanfaatkan TIK untuk mengembangkan karya inovatif berupa media pembelajaran baik cetak maupun noncetak, misalnya mengembangkan LKS, membuat soal, mengembangkan media pembelajaran multimedia menggunakan animasi, dan sebagainya. TIK, khususnya internet, juga dapat memfasilitasi untuk memperoleh materi dan informasi dari sumber-sumber online dengan berbagai format. Untuk lebih mendalami materi ini silahkan untuk melakukan aktivitas pembelajaran pada bagian berikut.

#### **D. Aktivitas Pembelajaran**

Aktivitas pembelajaran dalam pembahasan Kegiatan Pembelajaran 3 ini terdiri dari beberapa kegiatan yang dilakukan secara mandiri dan berkelompok. Petunjuk aktivitas dapat dibaca pada masing-masing lembar kegiatan. Kerjakanlah aktivitas tersebut dengan teliti dan bertanggungjawab.

**LEMBAR KEGIATAN 3.1**

Tujuan: Menuliskan beberapa ekspresi/rumus dengan *equation*

Tuliskan beberapa ekspresi/rumus matematika berikut dengan menggunakan fitur Equation di MS Word.

No.	Ekspresi/Rumus Matematika
1.	$\angle\alpha + \angle\beta + \angle\gamma = 180^\circ$
2.	$\overleftrightarrow{AB} \perp \overleftrightarrow{CD}$
3.	$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
4.	$\begin{array}{cccc} 3 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 2 & 6 & 9 \\ 6 & 6 & 4 & 6 \\ 1 & 0 & 8 & 9 \end{array}$
5.	$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - 2y = -1 \end{cases}$



### Kegiatan Pembelajaran 3

#### LEMBAR KEGIATAN 3.2

Tujuan: Membuat wahana komunikasi guru berbasis TIK

Buatlah wahana komunikasi untuk grup kelompok profesi Anda dengan bekerjasama dengan rekan seprofesi menggunakan grup di media sosial (misalnya Facebook Grup) atau grup di instan messaging (misalnya WhatssApp atau Telegram). Ajaklah rekan-rekan Anda untuk bergabung dalam grup ini serta buatlah topik-topik menarik untuk didiskusikan bersama, misalnya tentang pengalaman pengelolaan kelas, penyusunan soal, pengembangan media dan sebagainya.

#### LEMBAR KEGIATAN 3.3

Tujuan: Mengidentifikasi serta menyusun kata kunci dan sintaks yang sesuai untuk penelusuran informasi di Internet

Dalam rangka penelusuran informasi di Internet, diskusikan dalam kelompok mengenai kata kunci dan sintaks pencarian yang tepat untuk dimasukkan dalam pencarian di mesin pencari Google untuk pencarian materi atau topik tertentu. Kemukakan pendapat Anda dalam diskusi kelompok secara proaktif untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

<b>Topik/Materi/Bahan yang ingin dicari</b>	<b>Kata Kunci</b>	<b>Sintaks</b>	<b>Catatan</b>

**LEMBAR KEGIATAN 3.4**

Tujuan: Melakukan penelusuran informasi di Internet dan menganalisis hasil pencarian yang diperoleh.

Dengan bekerja secara berkelompok lakukanlah aktivitas berikut

1. Tentukan kata kunci untuk melakukan pencarian topik tertentu di Internet.
2. Masukkan kata kunci tersebut di kolom pencarian Google
3. Amati dan bukalah hasil pencarian dan tuliskan dalam tabel berikut.
4. Diskusikan tentang hasil pencarian yang dihasilkan dari pencarian Google tersebut dan tentukan apakah hasil pencarian tersebut dapat dirujuk sebagai referensi karya ilmiah (berdasar prinsip AAOCC) . Jelaskan argumen Anda kenapa hasil pencarian tersebut dapat atau tidak dapat dijadikan rujukan.

**Kata kunci:** .....

Judul hasil pencarian	Alamat situs	Format file	Apakah sumber ini dapat dirujuk dalam karya ilmiah? Jelaskan!

## E. Latihan/Kasus/Tugas

1. Identifikasilah perangkat-perangkat berbasis TIK yang dapat digunakan dalam menunjang pembelajaran. Jelaskan secara singkat bagaimana penggunaan perangkat TIK tersebut dalam pembelajaran!
2. Buatlah naskah presentasi sederhana secara mandiri pada salah satu topik matematika yang Anda ajarkan. Praktikkan penggunaan efek dan animasi. Setelah itu presentasikan/tunjukkan ke rekan guru dan diskusikan kekurangan dan kelebihan. Setelah mendapatkan saran, perbaikilah presentasi tersebut sesuai hasil diskusi.
3. Pada pembahasan telah dipraktikkan membuat lembar kerja Excel dan menghitung nilai total, rata-rata, nilai minimum, nilai maksimum. Lanjutkanlah untuk mencari modus, median dan standar deviasi.
4. Jelaskan perbedaan antara komunikasi berbasis media TIK secara privat dan publik serta sebutkan apa contoh aplikasi/software/situs web yang dapat digunakan!
5. Seorang guru ingin membuat soal evaluasi untuk penilaian di kelas dengan jenis soal pilihan ganda dan uraian. Guru tersebut ingin memperdalam pengetahuan tentang penyusunan soal dengan mencari bahan bacaan di Internet. Menurut Anda, kata kunci apa yang dapat digunakan guru tersebut untuk penelusuran informasi melalui mesin pencari Google?
6. Seorang guru akan melaksanakan penelitian tindakan kelas dengan topik “peningkatan motivasi belajar matematika siswa dengan penerapan model pembelajaran TGT”. Untuk menemukan rujukan terkait topik penelitian tersebut melalui penelusuran di Internet, tentukanlah beberapa alternatif kata-kunci yang dapat digunakan untuk pencarian di mesin pencari Google.
7. Dengan menggunakan mesin pencari Google lakukanlah beberapa hal berikut
  - Pencarian soal ujian matematika SMP dengan format file MS Word
  - Pencarian file presentasi (PPT) tentang bangun datar geometri SMP
  - Pencarian file PDF berisi tentang model-model pembelajaran matematika dan identifikasi sumber

- Pencarian file Flash (SWF) tentang permainan/game matematika (gunakan alternatif pencarian dengan kata kunci bahasa Inggris, misalnya “math game”)

## F. Rangkuman

Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran maupun untuk pengembangan diri guru khususnya dengan pemanfaatan software/aplikasi tertentu maupun pemanfaatan teknologi Internet. Beberapa software aplikasi yang dapat digunakan antara lain pemanfaatan *word processor* dalam menulis naskah matematika, pemanfaatan *spreadsheet* dalam mengolah data, pemanfaatan software presentasi dalam membuat media presentasi pembelajaran matematika.

Dengan menggunakan salah satu aplikasi pengolah kata (*word processor*), yaitu MS Word, selain dapat digunakan untuk menulis naskah secara umum juga dapat digunakan menulis naskah matematika dengan fitur *equation*. Untuk aplikasi *spreadsheet* dengan MS Excel dapat digunakan mengolah data dengan memanfaatkan formula/fungsi bawaan, diantaranya adalah formula/fungsi untuk perhitungan statistika. Sedangkan untuk aplikasi presentasi, dalam modul ini dikenalkan MS Powerpoint yang dapat digunakan untuk membuat slide presentasi dan termasuk di dalamnya terdapat beberapa efek animasi, misalnya **Entrance** (Animasi Masuk), **Emphasis** (Animasi di tempat), **Exit** (Animasi Keluar), **Motion Path** (Animasi dengan Jalur Pergerakan).

Dengan Internet kita dapat melakukan komunikasi dengan lebih mudah, cepat dan praktis, misalnya melalui email, media sosial bahkan komunikasi audiovisual dengan *video conference*. Selain itu, dengan memanfaatkan Internet, kita dapat mencari dan mendapatkan sumber-sumber belajar dan informasi dengan berbagai jenis dan format dan dapat dimanfaatkan untuk proses pembelajaran maupun sumber rujukan KTI. Berikut ini rangkuman beberapa contoh situs Internet dan aplikasi penting yang dapat dimanfaatkan.

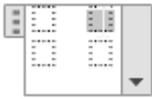
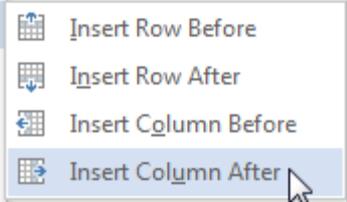
### Kegiatan Pembelajaran 3

Layanan	Situs web/aplikasi
Email	Yahoo.com, gmail.com, live.com, aol.com
Penyimpanan file online /penyimpanan awan ( <i>cloud storage</i> )	Dropbox, Google Drive, OneDrive, Box
Forum/Grup Online	Facebook Group, WhatsApp, Telegram
<i>Video conference</i>	Skype, Google Hangout, Fuze, Zoom.us
Situs untuk pembelajaran matematika	Wolframalpha.com, Geogebra.org, Mathforum.org, Khanacademy.org, Math-aids.com, Hoodamath.com
Situs <i>virtual manipulative</i> (alat peraga virtual)	Nlvm.usu.edu, glencoe.com, mathplayground.com, visnos.com, mathlearningcenter.org
Situs berisi kamus/daftar istilah matematika	Mathwords.com, Mathworlds.wolfram.com/letters, Amathdictionaryfordkids.com

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

### Lembar Kegiatan 3.1

No.	Ekspresi/Rumus Matematika	Petunjuk
1.	$\angle\alpha + \angle\beta + \angle\gamma = 180^\circ$	Gunakan <b>Symbol</b> untuk menuliskan simbol dan karakter yang tidak ada di keyboard

2.	$\overrightarrow{AB} \perp \overrightarrow{CD}$	<p>Untuk membuat simbol garis (tanda panah) gunakan menu <b>Accent</b>, sedangkan untuk menulis simbol “⊥” gunakan <b>Symbol</b></p>
3.	$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$	<p>Gunakan pecahan (<b>Fraction</b>) setelah “x=” dan kemudian tuliskan rumus pada pembilang dan penyebut</p>
3.	$\begin{matrix} 3 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 2 & 6 & 9 \\ 6 & 6 & 4 & 6 \\ 1 & 0 & 8 & 9 \end{matrix}$	<p>Untuk membuat matriks gunakan menu <b>Matrix</b>. Secara default, matrik yang tersedia maksimal 3x3. Untuk menambahkan baris dan kolom matrik, klik kanan pada salah satu sel</p>  <p>Kemudian pilih <b>Insert Column</b> (untuk menambah kolom) atau <b>Insert Row</b> (untuk menambah baris)</p> 

### Kegiatan Pembelajaran 3

4.	$\begin{cases} 2x + y = 5 \\ x - 2y = -1 \end{cases}$	Gunakan matriks dengan cara seperti poin nomor 3. Tambahkan <b>Bracket</b> (kurung kurawal)
----	---	--

#### Lembar Kegiatan 3.2

Untuk membuat grup ini sebaiknya dilakukan survey singkat mengenai jenis forum apa yang cocok, apakah forum di Facebook, WhatsApp atau lainnya. Gunakan media yang telah akrab diantara komunitas Anda. Pilih salah satu atau sebagian guru anggota komunitas yang memiliki kemampuan TIK yang bagus sehingga tidak ada kesulitan berarti dalam mengelola forum ini.

#### Lembar Kegiatan 3.3

Pada pemilihan katakunci dan sintaks pencarian bergantung pada informasi yang dibutuhkan. Katakunci sebaiknya tidak terlalu umum dan tidak spesifik. Jangan ragu untuk mencoba menggunakan variasi beberapa katakunci berbeda dan dari variasi yang dicoba perhatikan hasil yang diperoleh. Untuk pencarian format file tertentu gunakan sintaks filetype. Misalnya untuk mencari file presentasi gunakan *filetype:ppt* atau *filetype:pptx*.

#### Lembar Kegiatan 3.4

Untuk hasil pencarian di Internet yang akan dimanfaatkan untuk rujukan KTI haruslah dicermati lebih lanjut. Gunakan kriteria AAOC untuk menyeleksi dan menentukan apakah informasi yang kita peroleh dapat dirujuk atau tidak. Pastikan informasi bukan berasal dari blog atau media sejenis.

Pembahasan pada bagian ini masih dapat diperluas pada topik-topik lain yang lebih beragam. 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.

### Umpan Balik Latihan

1. Perangkat TIK yang paling pokok adalah komputer/laptop, dan untuk menggunakan di kelas perlu digunakan LCD proyektor. Perangkat TIK lain yang dapat digunakan misalnya tablet, smartphone, kalkulator, pemutar audio, dll. Anda dapat menggunakan alat-alat TIK tersebut untuk visualisasi, presentasi, interaksi, dll.
2. Baca kembali pembahasan tentang pembuatan media presentasi dengan MS PowerPoint.
3. Baca kembali materi dan aktivitas tentang MS Excel. Gunakan fungsi-fungsi statistika untuk modus, median dan standar deviasi seperti yang ditunjukkan pada bahasan pada modul
4. Komunikasi privat dilakukan terbatas antar pengguna satu ke pengguna lain secara pribadi, sedangkan komunikasi publik melibatkan banyak orang. Contoh dapat dibaca kembali pada pembahasan modul.
5. Kata kunci yang dapat digunakan antara lain: “kaidah penyusunan soal pilihan ganda”, “kaidah penyusunan soal uraian”, “teknik penyusunan soal...”, “cara membuat soal yang baik”, dll.
6. Untuk pemilihan kata-kunci dapat digunakan beberapa alternatif dengan beberapa kombinasi, misalnya "pengertian motivasi", "pengertian motivasi belajar", "pengertian model pembelajaran", "pengertian model TGT", dll.
7. Untuk pencarian format file tertentu, gunakan sintaks **filetype**. Baca kembali modul terutama pada bagian penelusuran informasi di Internet/Google.



### Kegiatan Pembelajaran 3

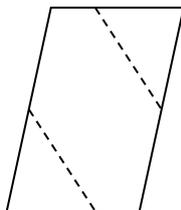
Sebagai tindak lanjut, Anda dapat berlatih untuk memanfaatkan beberapa media yang telah dibahas pada kegiatan pembelajaran ini. Jika Anda masih mengalami kesulitan untuk mempelajari materi, Anda dapat mendiskusikan dengan teman sejawat atau bertanya kepada fasilitator/pihak lain yang lebih menguasai materi ini. Selain itu Anda dapat mengembangkan sendiri serta mempelajari materi yang lebih lanjut dengan mencari berbagai sumber bacaan dari berbagai sumber baik secara offline maupun online. Gunakan mesin pencari untuk melakukan penelusuran secara online di Internet.

## Evaluasi

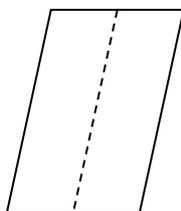
Untuk mengukur **PENGUASAAN** akhir peserta atau pembaca dalam mempelajari modul ini, lakukan evaluasi diri berupa mengerjakan soal evaluasi berikut. Pilih satu jawaban yang Anda anggap benar!

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.

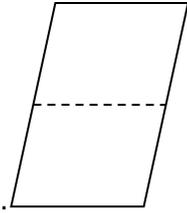


B.

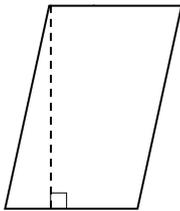


## Evaluasi

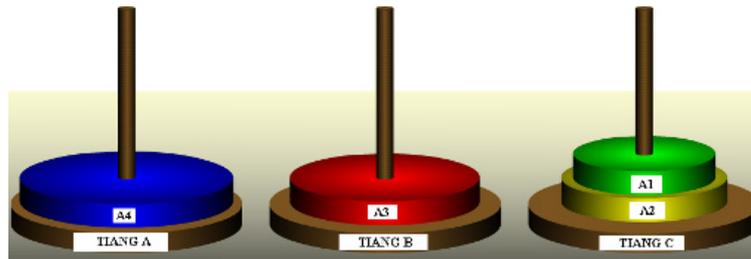
C.



D.



3. Berikut ini adalah kelengkapan akademik yang perlu dibuat menyertai pembuatan alat peraga, **kecuali**:
- A. Lembar kerja
  - B. Panduan Penggunaan
  - C. Perangkat Evaluasi
  - D. Kemasan
4. Geoboard (papan berpaku) cocok untuk digunakan untuk topik materi berikut, **kecuali...**
- A. Luas jajar genjang
  - B. Pencermian segitiga
  - C. Ukuran pemusatan
  - D. Keliling bangun datar
5. 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
6. 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
7. 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

## Evaluasi

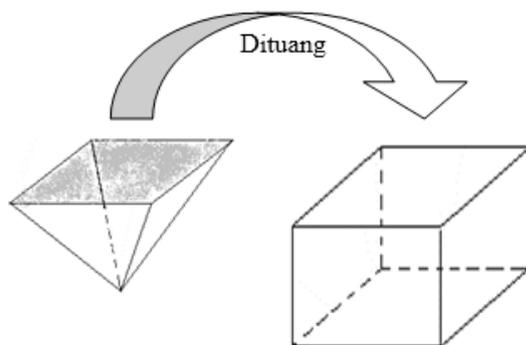
8. Pernyataan di bawah ini adalah contoh pemanfaatan permukaan meja sebagai alat peraga, *kecuali* ... .
- A. dengan menggunakan permukaan meja, guru menunjukkan bahwa sudut pada persegi panjang merupakan sudut siku-siku
  - B. guru meminta siswa untuk menulis dengan menggunakan alas permukaan meja
  - C. guru menjelaskan bahwa persegi panjang 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 persegi panjang.
9. 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
10. Perhatikan gambar permainan loncat katak berikut:



Misal tujuan permainan adalah memindahkan katak hijau (yang menghadap ke kiri) 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

11. Seorang arkeolog menggunakan klinometer untuk mengukur ketinggian sebuah candi, dia mencatat besarnya sudut elevasi  $45^\circ$ . 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
12. 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
13. 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



## Evaluasi

14. Animasi untuk memindahkan/menggerakkan objek yang ada dalam slide *Microsoft PowerPoint* pada jalur tertentu adalah ... .
- A. *entrance*
  - B. *exit*
  - C. *motion path*
  - D. *slide transition*
15. Contoh penulisan rumus/formula dalam *Microsoft Excel* yang benar adalah ....
- A. Sum(D2:D8)
  - B. =Avg(C2:C6)
  - C. =C4\*C5
  - D. =if D7<75,"tuntas","tidak tuntas"
16. Banyak sel yang dijumlahkan pada penulisan fungsi =sum(U2:AF2) pada *Microsoft Excel* adalah ....
- A. 15
  - B. 14
  - C. 13
  - D. 12
17. Untuk melakukan penelusuran informasi di Google dalam rangka mencari informasi tentang "transformasi geometri" yang di dalamnya **tidak ada** kata "SMA", kata kunci dan sintaks pencarian yang paling tepat adalah:
- A. transformasi geometri OR SMA
  - B. transformasi geometri XOR SMA
  - C. transformasi geometri -SMA
  - D. transformasi geometri AND SMA

18. Salah satu komunikasi dengan media TIK berupa komunikasi audio visual melalui *video conference* dapat dilakukan melalui layanan ...
- A. Dropbox
  - B. Google Drive
  - C. Skype
  - D. Yahoo Mail
19. Untuk menentukan apakah sebuah tulisan dari sumber di Internet dapat dirujuk dalam penulisan ilmiah dapat menggunakan beberapa kriteria berikut, kecuali...
- A. Disain layout
  - B. Otoritas penyedia informasi
  - C. Waktu/kekinian tulisan
  - D. Akurasi
20. Berikut ini adalah situs web yang menyediakan alat peraga virtual (*virtual manipulative*) **kecuali**...
- A. Nlvm.usu.edu
  - B. kompasiana.com
  - C. Mathplayground.com
  - D. Mathlearningcenter.org



Evaluasi

## Kunci Jawaban

1 A	11 D
2 D	12 D
3 D	13 B
4 B	14 C
5 A	15 C
6 C	16 D
7 C	17 C
8 B	18 C
9 C	19 A
10 B	20 B



## 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 dan media TIK dan menerapkannya dalam pembelajaran. Guru diharapkan juga untuk membiasakan diri untuk membuat karya inovasi untuk pengembangan keprofesiannya, salah satunya dengan mengembangkan media alat peraga atau media TIK. Yang paling utama dari pengembangan media/alat peraga tersebut yaitu agar dapat memfasilitasi siswa dalam memperoleh kompetensi yang diharapkan dimiliki setelah melalui proses pembelajaran. Selain itu, dengan keberadaan teknologi, guru diharapkan juga dapat memanfaatkan TIK dalam rangka pengembangan diri melalui penggunaan TIK untuk berinteraksi dan berkomunikasi serta penggunaan Internet untuk menemukan sumber-sumber pengetahuan yang lebih kaya dan beragam.

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.



## Daftar Pustaka

- \_\_\_\_\_. (2010). *Buku 4: Pedoman kegiatan pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) dan angka kreditnya*. Jakarta: Ditjen PMPTK.
- \_\_\_\_\_. (2012). *Petunjuk Penggunaan Alat Peraga Matematika SMP*. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- 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*. (9<sup>th</sup> 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* (3<sup>rd</sup> ed.). Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Elliot, S. N., et al. (2000). *Educational psychology: Effective teaching, effective learning*. (3<sup>rd</sup> 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.



## Daftar Pustaka

- Gagne, R. M. & Briggs, L. J. (1979). *Principles of instructional design*. (2<sup>nd</sup> 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*. (3<sup>rd</sup> ed.). London: Nelson Thornes, Ltd.
- Moore, K. D. (2009). *Effective instructional strategies: Form theory to practice*. (2<sup>nd</sup> 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*. (3<sup>rd</sup> 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*. (8<sup>th</sup> 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*. (8<sup>th</sup> ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Suherman, E., et. al. (2001). *Strategi pembelajaran matematika kontemporer*. Bandung: JICA – Universitas Pendidikan Indonesia (UPI).
- Sumardiyono. (2004). *Beberapa Gagasan Mengenai Alat Peraga Matematika (Pengertian dan Klasifikasi Alat Peraga Matematika)*. Artikel dalam Buletin LIMAS edisi 012 Juli 2004. Yogyakarta: PPPG Matematika.
- Sumardiyono. (2013). *Bahan Ajar Diklat PKB Two In One (In 1): Pengembangan Alat Peraga Matematika*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- 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.

## Glosarium

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

*Virtual manipulative:* alat peraga yang berupa aplikasi komputer yang merupakan representasi dari alat peraga kongkrit (fisik).

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

*Microsoft Equation:* salah satu fasilitas pada Microsoft Office yang digunakan untuk membuat ekspresi matematika.

*Spreadsheet:* software komputer yang digunakan untuk mengolah angka dan data.

**Mesin pencari (*Search Engine*):** program komputer yang dirancang untuk membantu seseorang menemukan file-file yang disimpan dalam komputer, misalnya dalam sebuah server umum di web atau dalam komputer.

*Video conference:* pemanfaatan teknologi komunikasi interaktif yang memungkinkan dua pihak atau lebih di lokasi berbeda yang dapat berinteraksi secara audio-video dua arah dalam waktu bersamaan.



# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN  
PENDIDIKAN KARAKTER



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
2017

Jalan Jendral Sudirman, Gedung D Lantai 15, Senayan, Jakarta 10270  
Telepon/Fax: (021) 5797 4130

[www.gtk.kemdikbud.go.id](http://www.gtk.kemdikbud.go.id)