

# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN  
PENDIDIKAN KARAKTER  
DAN PENGEMBANGAN SOAL



Edisi  
Revisi  
2017

### PEDAGOGIK

Kurikulum Matematika SMP 1

### PROFESIONAL

Sejarah, Filsafat, dan Aljabar 1



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  
DAN PENGEMBANGAN SOAL**

**KELOMPOK KOMPETENSI D**

**PEDAGOGIK:  
KURIKULUM MATEMATIKA SMP I**

Penulis:

**Yogi Anggraena, M.Si., [yogi\\_anggraena@yahoo.com](mailto:yogi_anggraena@yahoo.com)**

**Adi Wijaya, S.Pd, M.A., [adisleman@yahoo.com](mailto:adisleman@yahoo.com)**

Penelaah:

**Marfuah, S.Si, MT., [marfuah@p4tkmatematika.org](mailto:marfuah@p4tkmatematika.org)**

**PROFESIONAL:  
SEJARAH, FILSAFAT, DAN ALJABAR 1**

Penulis:

**Dr. Sumardiyono, M.Pd., [smrdyn2007@gmail.com](mailto:smr dyn2007@gmail.com),**

**Idris Harta, M.A., Ph.D. , [idrisharta@gmail.com](mailto:idrisharta@gmail.com),**

**Dra. Atmini Dhoruri, M.S.i., [atmini\\_uny@yahoo.co.id](mailto:atmini_uny@yahoo.co.id),**

**Marfuah, S.Si, MT., [marfuah@p4tkmatematika.org](mailto:marfuah@p4tkmatematika.org),**

Penelaah:

**Marfuah, S.Si, MT., [marfuah@p4tkmatematika.org](mailto:marfuah@p4tkmatematika.org)**

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

## 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

Kurikulum Matematika SMP 1



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 D**

**PEDAGOGIK:**  
**KURIKULUM MATEMATIKA SMP I**

Penulis:

**Yogi Anggraena, M.Si., [yogi\\_anggraena@yahoo.com](mailto:yogi_anggraena@yahoo.com)**

**Adi Wijaya, S.Pd, M.A., [adisleman@yahoo.com](mailto:adisleman@yahoo.com)**

Penelaah:

**Marfuah, S.Si, MT., [marfuah@p4tkmatematika.org](mailto:marfuah@p4tkmatematika.org)**

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>	<b>iii</b>
<b>Kata Pengantar.....</b>	<b>v</b>
<b>Daftar Isi.....</b>	<b>ix</b>
<b>Daftar Gambar.....</b>	<b>x</b>
<b>Daftar Tabel .....</b>	<b>x</b>
<b>Pendahuluan.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan.....	2
C. Peta Kompetensi .....	2
D. Ruang Lingkup .....	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	3
<b>Kegiatan Pembelajaran 1 Pengembangan Kurikulum Matematika .....</b>	<b>11</b>
A. Tujuan.....	11
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	11
C. Uraian Materi.....	11
D. Aktivitas Pembelajaran.....	17
E. Latihan.....	21
F. Rangkuman.....	23
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	23
<b>Kegiatan Pembelajaran 2 SKL, KI, KD, dan Indikator Pencapaian Kompetensi Matematika SMP/MTs .....</b>	<b>25</b>
A. Tujuan.....	25
B. Indikator Pencapaian Kompetensi .....	25
C. Uraian Materi.....	25
D. Aktivitas Pembelajaran.....	36
E. Latihan.....	41
F. Rangkuman.....	41
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut .....	42
<b>Evaluasi.....</b>	<b>47</b>
<b>Penutup .....</b>	<b>53</b>
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>55</b>
<b>Glosarium.....</b>	<b>57</b>





## Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka .....	4
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh.....	5
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model In-On-In .....	7

## Daftar Tabel

	Hal.
Tabel 1. Daftar Lembar Kegiatan Modul .....	9
Tabel 2. Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan .....	29



# Pendahuluan

## A. Latar Belakang

Dalam Undang-Undang No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (UU Sisdiknas) disebutkan bahwa pengembangan kurikulum mengacu pada Standar Nasional Pendidikan (SNP). Menurut Pasal 1 Ayat (16) Peraturan Pemerintah (PP) nomor 32 tahun 2013 tentang perubahan atas PP nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan disebutkan bahwa kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu.

Pengembangan kurikulum 2013 bersifat sistemik, fleksibel, dan kontekstual. Dalam arti bahwa: *pertama*, kurikulum sebagai salah satu komponen pendidikan saling tergantung dan mempengaruhi komponen-komponen lainnya; *kedua*, kurikulum dapat berubah dan/atau diubah sesuai dengan kondisi dan kebutuhan; dan *ketiga*, kurikulum harus dapat menjadi instrumen penghubung antara konsep dan kenyataan.

Kurikulum sebagai salah satu komponen pendidikan memiliki keterkaitan yang signifikan dengan upaya peningkatan mutu pendidikan yang terdiri atas indikator *input*, *process*, dan *outcomes*. Rangkaian logis hubungan antara kurikulum dan pencapaian mutu pendidikan adalah sebagai berikut. (1) adanya input yang memiliki kesiapan mental untuk mempelajari berbagai kompetensi yang terdapat dalam kurikulum; (2) adanya proses pembelajaran yang didukung dengan kurikulum, guru, buku pelajaran, dan peran orang tua; dan (3) adanya *outcomes* yang berkualitas dan memenuhi standar sebagai produk dari rangkaian proses sebelumnya

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa jabatan guru sebagai pendidik merupakan jabatan profesional. Dengan demikian profesionalisme guru dituntut terus berkembang sesuai dengan perkembangan zaman, perkembangan ilmu

## Pendahuluan

pengetahuan dan teknologi, serta kebutuhan masyarakat. Peraturan Pemerintah No.19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan Bab VI pasal 28 ayat 1, menyiratkan bahwa pendidik harus memiliki kualifikasi akademik dan kompetensi sebagai agen pembelajaran, sehat jasmani dan rohani, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional. Sebagai agen pembelajar, guru dituntut untuk memiliki kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional. Keempat kompetensi tersebut harus dikembangkan secara utuh sehingga terintegrasi dalam kinerja guru. Berdasarkan hal tersebut, modul pengembangan kurikulum ini disusun sebagai bentuk fasilitasi bagi guru dalam meningkatkan profesionalismenya.

## B. Tujuan

Setelah mempelajari modul ini, Anda diharapkan dapat: (1) memahami prinsip-prinsip pengembangan kurikulum, dan (2) mampu menentukan tujuan pembelajaran yang diampu.

## C. Peta Kompetensi

Kompetensi yang akan dicapai atau ditingkat dengan mempelajari modul ini adalah terkait dengan kompetensi pedagogik.

STANDAR KOMPETENSI GURU		
Kompetensi Inti Guru	Kompetensi Guru Mata Pelajaran / Kelas/Keahlian/BK	Indikator Esensial / Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
	3.1 Memahami prinsip-prinsip pengembangan kurikulum.	3.1.1 Menjelaskan rasional pengembangan Kurikulum
		3.1.2. Menjelaskan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum
		3.1.3 Menjelaskan fungsi dan peranan kurikulum

STANDAR KOMPETENSI GURU		
Kompetensi Inti Guru	Kompetensi Guru Mata Pelajaran / Kelas/Keahlian/BK	Indikator Esensial / Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
	3.2 Menentukan tujuan pembelajaran yang diampu.	3.2.1 Menjelaskan tentang SKL, KI, KD, dan Indikator Pencapaian Kompetensi
		3.2. Mengidentifikasi aktivitas-aktivitas pembelajaran pada masing-masing dimensi untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang diharapkan
		3.3. Menganalisis keterkaitan Standar Kompetensi Lulusan dengan Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator Pembelajaran

#### D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi modul ini terdiri dari dua kegiatan pembelajaran, yaitu: (1) Pengembangan Kurikulum, dan (2) SKL, KI, KD, dan Indikator Matematika SMP/MTs.

#### E. Saran 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.

## Pendahuluan

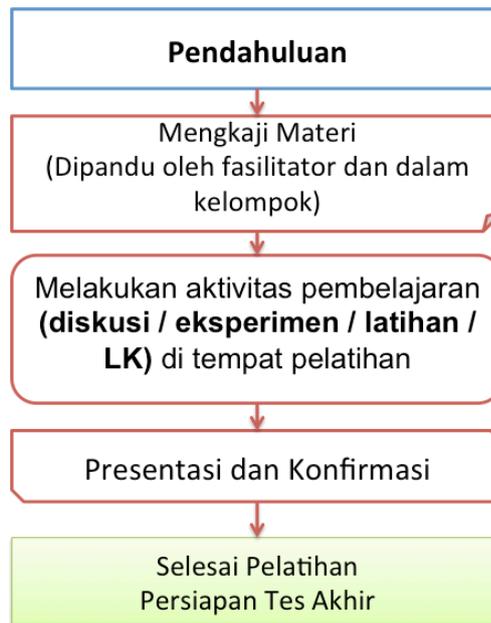


Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka

### 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
- 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 D Pedagogik Kurikulum Matematika SMP 1**, 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

**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 D Pedagogik Kurikulum Matematika SMP 1**, 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 D Pedagogik Kurikulum Matematika SMP 1**, 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/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 Kegiatan 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 (mengerjakan latihan/tugas) pada *on the job learning*.

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

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

**f. 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 Kegiatan**

Modul pembinaan karir guru **kelompok kompetensi D Pedagogik Kurikulum Matematika SMP 1** terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran yang di dalamnya 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 1. Daftar Lembar Kegiatan Modul

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
1.	LK.1.1.	Rasional dan Prinsip-prinsip Pengembangan Kurikulum	TM, IN1
2.	LK.1.2.	Memahami Peran dan Fungsi Kurikulum	TM, IN1
3.	LK.2.1.	Pemahaman SKL, KI, KD, dan Indikator	TM, IN 1
4.	LK.2.2.	Menganalisis keterkaitan SKL, KI, KD, dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran yang	TM, ON



## Pendahuluan

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
		diampu	
5.	LK.2.3.	Menganalisis kesesuaian SKL, KI, KD, dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu	TM, ON

### Keterangan.

- TM : Digunakan pada Tatap Muka Penuh  
IN1 : Digunakan pada In service learning 1  
ON : Digunakan pada on the job learning  
IN2 : Digunakan pada In service learning 2



## Kegiatan Pembelajaran 1

### Pengembangan Kurikulum Matematika

#### A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran 1 ini, Anda diharapkan dapat menjelaskan rasional pengembangan kurikulum, prinsip-prinsip pengembangan kurikulum, serta fungsi dan peranan kurikulum dengan tepat dan jelas.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. menjelaskan rasional pengembangan kurikulum, terutama pengembangan Kurikulum 2013.
2. menjelaskan prinsip-prinsip pokok pengembangan kurikulum.
3. menjelaskan fungsi kurikulum dengan tepat dan jelas.
4. menjelaskan peranan kurikulum dengan tepat dan jelas.

#### C. Uraian Materi

##### 1. Perubahan Kurikulum di Indonesia

###### a. Sebelum Kurikulum 2013

Sejak Indonesia merdeka berturut-turut diberlakukan Kurikulum 1947 (Rentjana Peladjaran), Kurikulum 1952 (Rentjana Peladjaran Terurai), Kurikulum 1964 (Rentjana Pendidikan 1964), dan Kurikulum 1968. Istilah matematika sendiri baru muncul pada Kurikulum 1968 sebagai bagian dari Mata Pelajaran Ilmu Pasti pada tingkat SMA. Sedangkan istilah matematika sebagai nama mata pelajaran, baru digunakan pada Kurikulum 1975 pada jenjang SD, SMP, dan SMA.

Ciri pembelajaran matematika pada kurikulum 1968 antara lain sebagai berikut (Russeffendi, 1985): penekanan lebih diberikan pada keterampilan berhitung, lebih mengutamakan hafalan, program berhitung kurang memperhatikan aspek kontinuitas





## Kegiatan Pembelajaran 1

dengan materi berikutnya, kurang terkait dengan dunia luar, dan penyajian materi kurang memberikan peluang untuk tumbuhnya motivasi serta rasa ingin tahu anak.

Pada tahun 1975, terjadi perubahan besar dengan dimasukkannya matematika modern. Matematika modern tersebut memiliki karakteristik sebagai berikut: terdapat topik himpunan, pergeseran ke pengajaran yang lebih mengutamakan pengertian, soal lebih diutamakan yang pemecahan masalah, ada kesinambungan dalam penyajian bahan ajar antar jenjang, terdapat penekanan kepada struktur, program pengajaran memperhatikan keberagaman antar siswa, pergeseran ke pengajaran yang lebih berpusat pada siswa, metode mengajar lebih ke penemuan dan pemecahan masalah dengan teknik diskusi, serta upaya pengajaran matematika lebih menarik, misalnya melalui permainan, teka-teki, atau kegiatan lapangan. (Ruseffendi, 1979). Sementara perubahan ke Kurikulum 1984 sebenarnya tidak terlalu banyak. Perbedaan utama, pada Kurikulum 1984 ini materi pengenalan komputer mulai diberikan. (Ruseffendi: 1988).

Pada tahun 1994 terjadi lagi perubahan terhadap kurikulum. Pada kurikulum matematika SD ini, terdapat penekanan khusus pada penguasaan bilangan (*number sense*) termasuk di dalamnya berhitung. Untuk SLTP, bahan kajian intinya mencakup: aritmetika, aljabar, geometri, peluang, dan statistika. Terdapat upaya untuk menanamkan pemikiran deduktif yang ketat melalui struktur deduktif terbatas pada sebagian bahan geometri. Materi matematika SMU terdapat pengenalan teori graf (bagian matematika diskrit).

Pada Tahun 2006 terjadi lagi perubahan dan masyarakat mengenalnya dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP). Ciri-ciri Kurikulum pendidikan matematika adalah: dikembangkan berdasarkan kompetensi tertentu, berpusat pada anak sebagai pengembang pengetahuan, terdapat penekanan pada pengembangan kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir logis, kritis, dan kreatif serta kemampuan mengkomunikasikan matematika, mencakup komponen kompetensi dasar, materi pokok dan indikator hasil pencapaian belajar, terdapat sedikit perubahan pada cakupan materi misalnya dengan dimasukkannya pemecahan masalah, penalaran dan komunikasi matematis, namun bukan merupakan pokok bahasan lebih merupakan tujuan pembelajaran.

**b. Kurikulum 2013**

Pengembangan Kurikulum 2013 merupakan langkah lanjutan pengembangan Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) yang telah dirintis pada tahun 2004 dan Kurikulum 2006. Di dalam kerangka pengembangan kurikulum 2013, hanya 4 standar yang berubah, yakni Standar Kompetensi Lulusan (SKL), Standar Proses, Standar Isi, dan Standar Penilaian. Standar Kompetensi Lulusan adalah kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Standar Isi adalah kriteria mengenai ruang lingkup materi dan tingkat Kompetensi untuk mencapai Kompetensi lulusan pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu. Standar Proses adalah kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satu satuan pendidikan untuk mencapai SKL. Standar Penilaian Pendidikan adalah kriteria mengenai mekanisme, prosedur, dan instrumen penilaian hasil belajar peserta didik.

Pada Kurikulum 2013, penyusunan kurikulum dimulai dengan menetapkan SKL berdasarkan kesiapan siswa, tujuan pendidikan nasional, dan kebutuhan. Setelah kompetensi ditetapkan kemudian ditentukan kurikulumnya yang terdiri dari kerangka dasar kurikulum dan struktur kurikulum. Satuan pendidikan dan guru tidak diberikan kewenangan menyusun silabus, tetapi disusun pada tingkat nasional. Guru lebih diberikan kesempatan mengembangkan proses pembelajaran tanpa harus dibebani dengan tugas-tugas penyusunan silabus yang memakan waktu yang banyak dan memerlukan penguasaan teknis penyusunan yang memberatkan guru.

Kurikulum 2013 dikembangkan berdasarkan rasional berikut:

1. Tantangan internal. Tantangan internal antara lain terkait dengan kondisi pendidikan dikaitkan dengan tuntutan pendidikan yang mengacu kepada 8 Standar Nasional Pendidikan yang meliputi SI, standar proses, SKL, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, dan standar penilaian pendidikan. Tantangan lainnya terkait perkembangan penduduk usia produktif Indonesia. Jumlah penduduk usia produktif ini akan mencapai puncaknya pada tahun 2020-2035 pada saat angkanya mencapai 70%.
2. Tantangan eksternal. Tantangan eksternal antara lain terkait dengan arus globalisasi dan berbagai isu yang terkait pendidikan. Tantangan eksternal juga



## Kegiatan Pembelajaran 1

terkait dengan pergeseran kekuatan ekonomi dunia, pengaruh dan imbas teknoains serta mutu, investasi, dan transformasi bidang pendidikan. Keikutsertaan Indonesia di dalam studi *International Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) dan *Program for International Student Assessment* (PISA) sejak tahun 1999 juga menunjukkan bahwa capaian anak-anak Indonesia tidak menggembirakan. Hal ini antara lain dikarenakan banyak materi uji yang ditanyakan tidak terdapat dalam kurikulum Indonesia.

Kurikulum 2013 dirancang dengan karakteristik sebagai berikut.

1. Mengembangkan keseimbangan antara sikap spiritual dan sosial, pengetahuan dan keterampilan, serta menerapkannya dalam berbagai situasi di sekolah dan masyarakat;
2. Menempatkan sekolah sebagai bagian dari masyarakat yang memberikan pengalaman belajar agar peserta didik mampu menerapkan apa yang dipelajari di sekolah ke masyarakat dan memanfaatkan masyarakat sebagai sumber belajar;
3. Memberi waktu yang cukup leluasa untuk mengembangkan berbagai sikap, pengetahuan, dan keterampilan;
4. Mengembangkan kompetensi yang dinyatakan dalam bentuk Kompetensi Inti kelas yang dirinci lebih lanjut dalam kompetensi dasar mata pelajaran;
5. Mengembangkan Kompetensi Inti kelas menjadi unsur pengorganisasi (organizing elements) Kompetensi Dasar. Semua KD dan proses pembelajaran dikembangkan untuk mencapai kompetensi yang dinyatakan dalam KI;
6. Mengembangkan Kompetensi Dasar berdasar pada prinsip akumulatif, saling memperkuat (reinforced) dan memperkaya (enriched) antar-mata pelajaran dan jenjang pendidikan (organisasi horizontal dan vertikal).

Dalam kurikulum 2013, proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik, yaitu pembelajaran yang mendorong siswa lebih mampu dalam mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi/menalar, dan mengomunikasikan. Hasil akhirnya adalah peningkatan dan keseimbangan antara *soft skills* serta *hard skills* siswa yang meliputi aspek kompetensi sikap,

keterampilan, dan pengetahuan. Model pembelajaran yang diperlukan adalah yang memungkinkan terbudayakannya kecapakan berpikir sains, terkembangkannya "*sense of inquiry*" dan kemampuan berpikir kreatif siswa. Model pembelajaran harus mampu menghasilkan kemampuan untuk belajar, bukan saja diperolehnya sejumlah pengetahuan, keterampilan, dan sikap, tetapi yang lebih penting adalah bagaimana hal itu diperoleh siswa.

Penguatan materi pada Kurikulum 2013 dilakukan dengan pengurangan materi yang tidak relevan serta pendalaman dan perluasan materi yang relevan bagi peserta didik. Juga menambahkan materi yang dianggap penting dalam perbandingan internasional, serta penguatan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Cakupan materi di SMP meliputi bilangan rasional, real, pengenalan aljabar, himpunan, geometri dan pengukuran (termasuk transformasi, bangun tidak beraturan), dan statistika dan peluang (termasuk metode statistik sederhana).

## 2. Fungsi dan Peran Kurikulum

Kurikulum sebagai satu kesatuan dari beberapa komponen pendidikan pastilah memiliki peran dan fungsi. Peran kurikulum yaitu:

- a. Peran konservatif. Peran konservatif kurikulum adalah melestarikan berbagai budaya sebagai warisan masa lalu.
- b. Peran kreatif. Dalam peran kreatifnya, kurikulum harus mengandung hal-hal baru sehingga dapat membantu siswa untuk dapat mengembangkan setiap potensi yang dimilikinya agar dapat berperan aktif dalam kehidupan sosial masyarakat yang senantiasa bergerak maju secara dinamis.
- c. Peran kritis dan evaluatif. Kurikulum berperan untuk menyeleksi nilai dan budaya mana yang perlu dipertahankan, dan mana yang harus dimiliki oleh siswa.

Selanjutnya, fungsi kurikulum yaitu:

- a. Fungsi umum pendidikan. Maksudnya untuk mempersiapkan peserta didik agar menjadi anggota masyarakat yang bertanggung jawab dan baik.
- b. Suplementasi. Kurikulum sebagai alat pendidikan harus dapat memberikan pelayanan kepada setiap siswa.
- c. Eksplorasi. Kurikulum harus dapat menemukan dan mengembangkan minat dan bakat masing-masing siswa.



## Kegiatan Pembelajaran 1

- d. Keahlian. Kurikulum berfungsi untuk mengembangkan kemampuan anak sesuai dengan keahliannya yang didasarkan atas minat dan bakat siswa.

### 3. Prinsip Pengembangan Kurikulum

Kurikulum memegang peranan yang sangat penting dalam pendidikan. Hal ini tidak terlepas dari peran kurikulum dalam memberikan arah, isi, maupun proses pendidikan sehingga dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyebutkan bahwa kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu. Berdasar pengertian tersebut, terdapat dua dimensi kurikulum. Pertama adalah rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran, sedangkan yang kedua adalah cara yang digunakan untuk kegiatan pembelajaran. Oleh karena itu, kurikulum senantiasa berkembang secara dinamis sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman.

Pengembangan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan (Balai Pustaka: 1990). Menurut KBBI tersebut, pengembangan lebih diartikan sebagai sebuah proses atau cara dalam mengembangkan sesuatu yang sudah ada sebelumnya. Pengembangan kurikulum pada hakekatnya adalah proses atau kegiatan yang disengaja dan dipikirkan untuk menghasilkan sebuah kurikulum sebagai pedoman dalam proses dan penyelenggaraan pembelajaran oleh guru di sekolah (Wina Sanjaya, 2008). Pengembangan kurikulum bermakna mengarahkan kurikulum yang ada ke tujuan pendidikan yang diharapkan karena adanya berbagai pengaruh yang sifatnya positif yang datangnya dari luar atau dari dalam sendiri dengan harapan agar peserta didik dapat menghadapi masa depannya dengan baik (Dakir, 2010).

Pengembangan kurikulum haruslah berdasarkan prinsip-prinsip tertentu yang akan menjadi kaidah, norma, pertimbangan atau aturan yang menjiwai kurikulum tersebut. Secara umum, prinsip-prinsip dalam pengembangan kurikulum adalah sebagai berikut.

- a. Relevansi. Kurikulum yang dikembangkan oleh sekolah harus memiliki kesesuaian (relevansi) sehingga kurikulum tersebut bisa bermanfaat. Ada dua relevansi, pertama adalah relevansi internal, yaitu kesesuaian antara setiap komponen (anatomis) kurikulum; dan kedua relevansi eksternal, yaitu program kurikulum harus sesuai dan mampu menjawab terhadap tuntutan dan perkembangan kehidupan masyarakat.
- b. Fleksibilitas. Kurikulum harus bisa diterapkan secara lentur disesuaikan dengan karakteristik dan potensi setiap siswa, juga dinamika kehidupan masyarakat.
- c. Kontinuitas. Isi program dan penerapan kurikulum di setiap sekolah harus memberi bekal bagi setiap siswa untuk mengembangkan kemampuan dan potensi yang dimilikinya secara berkesinambungan dan berkelanjutan (kontinuitas). Setiap satuan pendidikan mengembangkan kurikulum dengan membaca dan mengetahui bagaimana program kurikulum di satuan pendidikan yang lainnya.
- d. Efisiensi dan Efektivitas. Kurikulum harus memungkinkan setiap personil untuk menerapkannya secara mudah dengan menggunakan biaya secara proporsional dan itulah efisien. Penggunaan seluruh sumber daya baik piranti kurikulum, sumber daya manusia maupun sumber finansial harus menjamin bagi tercapainya tujuan atau membawa hasil secara optimal dan itulah makna dari prinsip efektivitas

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

Kegiatan aktivitas pembelajaran pada KP 1 ini terdiri dari dua aktivitas pembelajaran

##### **Aktivitas 1: Rasional dan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum**

Pada kegiatan ini, Anda akan melakukan refleksi dan/atau curah pendapat dalam kelompok kecil (2 atau 3 orang rekan guru) terkait rasional dan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum. Sebelum melakukan diskusi kelompok kecil, jawablah terlebih dahulu secara individual pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LK.1.1. bagian A. Selanjutnya, lakukan diskusi kelompok untuk lebih menguatkan pemahaman tentang rasional pengembangan kurikulum dan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum. Tuliskan hasil refleksi dan/atau curah pendapat kelompok Anda pada LK 1.1. bagian B. Mulailah dengan mendiskusikan dan



## Kegiatan Pembelajaran 1

menuliskan rasional pengembangan kurikulum 2013. Kemudian, tuliskan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum yang Anda ketahui. Anda dapat membaca kembali uraian materi di atas untuk menguatkan hasil refleksi dan/atau curah pendapat dalam kelompok.

### **LK 1.1 Rasional dan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum**

Bagian A: Dilakukan secara individual

1. Tuliskan pendapat Anda mengapa perlu adanya pengembangan kurikulum.

2. Menurut Anda, apakah rasionalisasi dikembangkannya kurikulum 2013?

3. Jika Anda diminta untuk menjadi salah satu tim pengembang kurikulum jelaskan prinsip-prinsip apa saja yang perlu mendapatkan perhatian dalam melakukan pengembangan kurikulum.





4. Identifikasikan bagaimana penerapan masing-masing prinsip pengembangan kurikulum pada kurikulum 2013. Apakah semua prinsip terpenuhi! Sajikan pada tabel berikut.

<b>Prinsip Pengembangan Kurikulum</b>	<b>Penerapannya pada Kurikulum 2013</b>
Relevansi	
Fleksibilitas	
Kontinuitas	
Efektivitas dan Efisiensi	

Bagian B: Dilakukan secara berkelompok

1. Tuliskan pendapat kelompok Anda mengapa perlu adanya pengembangan kurikulum.

2. Menurut kelompok Anda, apakah rasionalisasi dikembangkannya kurikulum 2013?





## Kegiatan Pembelajaran 1

3. Jika kelompok Anda diminta untuk menjadi salah satu tim pengembang kurikulum jelaskan prinsip-prinsip apa saja yang perlu mendapatkan perhatian dalam melakukan pengembangan kurikulum.

--

4. Identifikasikan bagaimana penerapan masing-masing prinsip pengembangan kurikulum pada kurikulum 2013. Apakah semua prinsip terpenuhi! Sajikan pada tabel berikut.

<b>Prinsip Pengembangan Kurikulum</b>	<b>Penerapannya pada Kurikulum 2013</b>
Relevansi	
Fleksibilitas	
Kontinuitas	
Efektivitas dan Efisiensi	

### **Aktivitas 2: Memahami Peran dan Fungsi Kurikulum**

Untuk memperdalam pemahaman Anda tentang peran dan fungsi kurikulum, Anda diminta berdiskusi secara berpasangan dengan peserta lain berkenaan dengan peran dan fungsi kurikulum. Selanjutnya silakan menjawab pertanyaan - pertanyaan terkait dengan peran dan fungsi kurikulum pada LK 1.2.





**LK 1.2 Memahami peran dan fungsi kurikulum**

1. Diskusikan secara berpasangan tentang peran kurikulum. Tuliskan hasil diskusi ke dalam tempat yang telah disediakan.

2. Diskusikan secara berpasangan tentang fungsi kurikulum. Tuliskan hasil diskusi ke dalam tempat yang telah disediakan.

**E. Latihan**

Pilihlah jawaban yang benar dengan cara memberi tanda silang (x) pada huruf A, B, C, atau D !

1. Manakah diantara pernyataan berikut ini yang bukan merupakan alasan rasional adanya pengembangan kurikulum dari kurikulum KTSP menjadi kurikulum 2013?
  - A. Adanya tuntutan pendidikan yang mengacu kepada 8 Standar Nasional Pendidikan.
  - B. Adanya perkembangan penduduk usia produktif Indonesia yang membutuhkan kompetensi dan keterampilan yang memadai.
  - C. Adanya pemadatan materi kurikulum sebelumnya agar capaian kompetensi siswa lebih luas.
  - D. Keikutsertaan Indonesia di dalam studi *International Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS)* dan *Program for International Student Assessment (PISA)* yang masih menunjukkan bahwa capaian anak-anak Indonesia belum menggembirakan.





## Kegiatan Pembelajaran 1

2. Berikut ini yang bukan merupakan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum adalah ...
  - A. Relevansi
  - B. Kompleksitas
  - C. Berkesinambungan
  - D. Kelenturan
3. Dalam mengembangkan kurikulum, salah satu prinsip yang harus diperhatikan adalah mempertimbangkan agar kurikulum nantinya dapat diterapkan secara lentur disesuaikan dengan karakteristik dan potensi setiap siswa, serta dinamika kehidupan masyarakat. Pertimbangan yang diambil tersebut merupakan salah satu prinsip pengembangan kurikulum ...
  - A. Prinsip relevansi
  - B. Prinsip kontinuitas
  - C. Prinsip fleksibilitas
  - D. Prinsip efisiensi dan efektifitas
4. Kurikulum merupakan salah satu komponen penting pendidikan. Oleh karena itu, kurikulum yang dikembangkan harus dapat menemukan dan mengembangkan minat dan bakat masing-masing siswa. Hal tersebut sesuai dengan salah satu fungsi kurikulum, yaitu:
  - A. Suplementasi
  - B. Keahlian
  - C. Eksplorasi
  - D. Konservatif
5. Kurikulum yang dikembangkan haruslah dapat berperan dalam melestarikan berbagai budaya sebagai warisan masa lalu. Pernyataan tersebut sesuai dengan salah satu peran kurikulum, yaitu:
  - A. Peran kreatif
  - B. Peran kritis
  - C. Peran evaluatif
  - D. Peran konservatif

## F. Rangkuman

Kurikulum merupakan gambaran bahan tertulis dalam melaksanakan pembelajaran oleh pendidik (guru) bersama peserta didik (siswa) yang senantiasa berkembang secara dinamis sesuai dengan tuntutan perkembangan zaman. Sejak awal kemerdekaan di Indonesia telah terjadi beberapa kali perubahan kurikulum matematika sejak Kurikulum 1947 (Rentjana Peladjaran) hingga yang terakhir kurikulum 2013. Pengembangan kurikulum harus melihat pada fungsi, peran, dan prinsip-prinsip pengembangan kurikulum.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Selamat, Anda baru saja selesai mempelajari Kegiatan Pembelajaran-1 (KP1). Semoga proses belajar pada KP-1 dapat menambah atau memperluas wawasan Anda.

### Umpan Balik:

1. Untuk menjawab beberapa pertanyaan pada aktivitas pembelajaran, Anda perlu membaca uraian materi kegiatan pembelajaran 1 maupun referensi lainnya yang mendukung, serta melakukan diskusi dengan teman sejawat ataupun fasilitator untuk mengkalifikasi kebenaran jawaban.
2. Terkait dengan beberapa pertanyaan pada latihan, cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban materi kegiatan pembelajaran ini yang terdapat di bagian akhir modul. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi kegiatan pembelajaran 1. Arti tingkat persentase penguasaan yang Anda capai adalah sebagai berikut: 90 – 100 = sangat baik; 80 – 89 = baik; 70 – 79 = cukup; 60 – 69 = kurang; dan < 60 = sangat kurang. Apabila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan pembelajaran berikutnya. Tetapi apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi kegiatan pembelajaran 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai dan membaca kembali uraian materi yang telah disediakan.



## Kegiatan Pembelajaran 1

### Tindak Lanjut

Jika Anda merasa sudah menguasai materi pada kegiatan pembelajaran ini, berilah tanda cek (√) pada kolom “Tercapai”. Sebaliknya berilah tanda cek (√) pada kolom “Belum Tercapai” jika Anda merasa belum menguasai. Selanjutnya, pada bagian yang tercentang belum tercapai, jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran tersebut, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator atau teman sejawat. Tuliskan rencana tindak lanjut yang akan Anda lakukan pada tujuan pembelajaran yang merasa masih belum tercapai.

No	Tujuan Pembelajaran	Ketercapaian	
		Tercapai	Belum Tercapai
1	menjelaskan rasional pengembangan kurikulum, terutama pengembangan Kurikulum 2013.		
2	mengidentifikasi prinsip-prinsip pokok pengembangan kurikulum.		
3	menjelaskan fungsi kurikulum dengan tepat dan jelas.		
4	menjelaskan peranan kurikulum dengan tepat dan jelas		
5	<b>Tindak Lanjut:</b>		

## Kegiatan Pembelajaran 2

### SKL, KI, KD, dan Indikator Pencapaian Kompetensi

### Matematika SMP/MTs

#### A. Tujuan

Setelah membaca modul ini, Anda diharapkan dapat memahami tentang SKL, KI, dan KD serta dapat menganalisis keterkaitan SKL, KI, KD, dan indikator pada mata pelajaran yang diampu.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian SKL, KI, KD, dan indikator.
2. Mengidentifikasi aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dilalui pada masing-masing dimensi untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang diharapkan
3. Menganalisis keterkaitan SKL, KI, KD, dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu.

#### C. Uraian Materi

##### 1. Standar Kompetensi Lulusan (SKL)

Pasal 3 Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab. Untuk mewujudkan tujuan pendidikan nasional tersebut diperlukan profil kualifikasi kemampuan lulusan yang dituangkan dalam standar kompetensi lulusan. Dalam lampiran Permendikbud



## Kegiatan Pembelajaran 2

Nomor 20 Tahun 2016 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar dan Menengah disebutkan bahwa standar kompetensi lulusan adalah kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Kualifikasi kemampuan peserta didik tersebut harus dipenuhinya atau dicapainya dari suatu satuan pendidikan pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Adapun tujuan dari Standar Kompetensi Lulusan adalah sebagai acuan utama pengembangan standar isi, standar proses, standar penilaian pendidikan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, dan standar pembiayaan.

Setiap lulusan satuan pendidikan dasar dan menengah memiliki kompetensi pada tiga dimensi yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan.

### a. Dimensi Sikap

Pada dimensi sikap ini peserta didik diharapkan memiliki perilaku yang mencerminkan sikap: 1). beriman dan bertakwa kepada Tuhan YME, 2). berkarakter, jujur, dan peduli, 3). bertanggungjawab, 4). pembelajar sejati sepanjang hayat, dan 5). sehat jasmani dan rohani sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional. Dimensi sikap dibentuk melalui aktivitas-aktivitas: menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan.

### b. Dimensi Pengetahuan.

Pada dimensi pengetahuan ini peserta didik diharapkan: (1) memiliki pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya, dan (2) mampu mengaitkan pengetahuan di atas dalam konteks diri sendiri, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, dan kawasan regional. Dimensi pengetahuan dimiliki melalui aktivitas-aktivitas: mengetahui, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta

### c. Dimensi Keterampilan.

Pada dimensi keterampilan ini peserta didik diharapkan memiliki keterampilan berpikir dan bertindak: 1). kreatif, 2). produktif, 3). kritis, 4). mandiri, 5). kolaboratif, dan 6). komunikatif melalui pendekatan ilmiah sesuai dengan yang

dipelajari di satuan pendidikan dan sumber lain secara mandiri. Dimensi keterampilan diperoleh melalui aktivitas-aktivitas: mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta.

## 2. Kompetensi Inti (KI)

Pasal 2 Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah menyebutkan bahwa kompetensi inti pada kurikulum 2013 merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas. KI merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai SKL yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas atau program yang menjadi landasan pengembangan Kompetensi Dasar. Rumusan KI meliputi: KI-1 untuk kompetensi inti sikap spiritual, KI-2 untuk kompetensi inti sikap sosial, KI-3 untuk kompetensi inti pengetahuan, dan KI-4 untuk kompetensi inti keterampilan. Keempat kompetensi inti tersebut dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler.

KI berfungsi sebagai unsur pengorganisasi (*organising element*) KD. Sebagai unsur pengorganisasi, KI merupakan pengikat untuk organisasi vertikal dan organisasi horizontal KD. Organisasi vertikal KD adalah keterkaitan KD satu kelas dengan kelas di atasnya sehingga memenuhi prinsip belajar yaitu terjadi suatu akumulasi yang berkesinambungan antar kompetensi yang dipelajari peserta didik. Organisasi horizontal adalah keterkaitan antara KD satu mata pelajaran dengan KD dari mata pelajaran yang berbeda dalam satu kelas yang sama sehingga saling memperkuat.

Sesuai lampiran Permendikbud nomor 24 tahun 2016, uraian tentang KI untuk jenjang SMP/MTs adalah sebagai berikut.

- a. KI-1: menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
- b. KI-2: menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleran, gotong royong), santun, dan percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.



## Kegiatan Pembelajaran 2

- c. KI-3: memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata
- d. KI-4: mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Khusus untuk KI-1 dan KI-2 dicapai melalui pembelajaran tidak langsung (indirect teaching), yaitu keteladanan, pembiasaan, dan budaya sekolah dengan memperhatikan karakteristik mata pelajaran, serta kebutuhan dan kondisi peserta didik. Penumbuhan dan pengembangan kompetensi sikap dilakukan sepanjang proses pembelajaran berlangsung, dan dapat digunakan sebagai pertimbangan guru dalam mengembangkan karakter peserta didik lebih lanjut.

### 3. Kompetensi Dasar

Pasal 2 Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah menyebutkan bahwa kompetensi dasar merupakan kemampuan dan materi pembelajaran minimal yang harus dicapai peserta didik untuk suatu mata pelajaran pada masing-masing satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti. Kompetensi dasar pada kurikulum 2013 berisi kemampuan dan materi pembelajaran untuk suatu mata pelajaran pada masing-masing satuan pendidikan yang mengacu pada kompetensi inti.

Kompetensi dasar dirumuskan untuk mencapai kompetensi inti. Rumusan Kompetensi Dasar dikembangkan dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, kemampuan awal, serta ciri dari suatu mata pelajaran.

Sesuai Permendikbud nomor 24 tahun 2016, kompetensi inti dan kompetensi dasar matematika SMP/MTs dapat dilihat pada table 1 berikut.

Tabel 2 Kompetensi Pengetahuan dan Kompetensi Keterampilan  
Matematika SMP/MTs sesuai Permendikbud nomor 24 tahun 2016

KELAS VII	KELAS VII
KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori
KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR
3.1 Menjelaskan dan menentukan urutan pada bilangan bulat (positif dan negatif) dan pecahan (biasa, campuran, desimal, persen)	4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan urutan beberapa bilangan bulat dan pecahan (biasa, campuran, desimal, persen)
3.2 Menjelaskan dan melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dengan memanfaatkan berbagai sifat operasi	4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan
3.3 Menjelaskan dan menentukan representasi bilangan dalam bentuk bilangan berpangkat bulat positif dan negatif	4.3 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bilangan dalam bentuk bilangan berpangkat bulat positif dan negatif
3.4 Menjelaskan himpunan, himpunan bagian, himpunan semesta, himpunan kosong, komplemen himpunan, dan melakukan operasi biner pada himpunan menggunakan masalah kontekstual	4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan himpunan, himpunan bagian, himpunan semesta, himpunan kosong, komplemen himpunan dan operasi biner pada himpunan
3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)	4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk aljabar dan operasi pada bentuk aljabar
3.6 Menjelaskan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dan penyelesaiannya	4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel
3.7 Menjelaskan rasio dua besaran (satunya sama dan berbeda)	4.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rasio dua

## Kegiatan Pembelajaran 2

		besaran (satuannya sama dan berbeda)
3.8	Membedakan perbandingan senilai dan berbalik nilai dengan menggunakan tabel data, grafik, dan persamaan	4.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai
3.9	Mengenal dan menganalisis berbagai situasi terkait aritmetika sosial (penjualan, pembelian, potongan, keuntungan, kerugian, bunga tunggal, persentase, bruto, neto, tara)	4.9 Menyelesaikan masalah berkaitan dengan aritmetika sosial (penjualan, pembelian, potongan, keuntungan, kerugian, bunga tunggal, persentase, bruto, neto, tara)
3.10	Menganalisis hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal	4.10 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan hubungan antar sudut sebagai akibat dari dua garis sejajar yang dipotong oleh garis transversal
3.11	Mengaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga	4.11 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas dan keliling segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajargenjang, trapesium, dan layanglayang) dan segitiga
3.12	Menganalisis hubungan antara data dengan cara penyajiannya (tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran)	4.12 Menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran
<b>KELAS VIII</b>		<b>KELAS VIII</b>
<b>KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)</b>		<b>KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)</b>
3.	Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mengolah, menyaji dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori
<b>KOMPETENSI DASAR</b>		<b>KOMPETENSI DASAR</b>
3.1	Membuat generalisasi dari pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek	4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek
3.2	Menjelaskan kedudukan titik	4.2 Menyelesaikan masalah yang

	dalam bidang koordinat Kartesius yang dihubungkan dengan masalah kontekstual		berkaitan dengan kedudukan titik dalam bidang koordinat Kartesius
3.3	Mendesripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan)	4.3	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi
3.4	Menganalisis fungsi linear (sebagai persamaan garis lurus) dan menginterpretasikan grafiknya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual	4.4	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi linear sebagai persamaan garis lurus
3.5	Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual	4.5	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dua variabel
3.6	Menjelaskan dan membuktikan teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras	4.6	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras
3.7	Menjelaskan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya	4.7	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya
3.8	Menjelaskan garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran dan cara melukisnya	4.8	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran
3.9	Membedakan dan menentukan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma, dan limas)	4.9	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas), serta gabungannya
3.10	Menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi	4.10	Menyajikan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan, dan membuat prediksi
3.11	Menjelaskan peluang empirik dan teoretik suatu kejadian dari suatu percobaan	4.11	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peluang empirik dan teoretik suatu kejadian dari suatu percobaan

Kegiatan Pembelajaran 2

KELAS IX	KELAS IX
<b>KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)</b>	<b>KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)</b>
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori
<b>KOMPETENSI DASAR</b>	<b>KOMPETENSI DASAR</b>
3.1 Menjelaskan dan melakukan operasi bilangan berpangkat bilangan rasional dan bentuk akar, serta sifat-sifatnya	4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sifat-sifat operasi bilangan berpangkat bulat dan bentuk akar
3.2 Menjelaskan persamaan kuadrat dan karakteristiknya berdasarkan akar-akarnya serta cara penyelesaiannya	4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan kuadrat
3.3 Menjelaskan fungsi kuadrat dengan menggunakan tabel, persamaan, dan grafik	4.3 Menyajikan fungsi kuadrat menggunakan tabel, persamaan, dan grafik
3.4 Menjelaskan hubungan antara koefisien dan diskriminan fungsi kuadrat dengan grafiknya	4.4 Menyajikan dan menyelesaikan masalah kontekstual dengan menggunakan sifat-sifat fungsi kuadrat
3.5 Menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual	4.5 Menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual
3.6 Menjelaskan dan menentukan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar	4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar
3.7 Membuat generalisasi luas permukaan dan volume berbagai bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola)	4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola), serta gabungan beberapa bangun ruang sisi lengkung

Berdasar Tabel 2 tersebut terlihat bahwa baik pada kompetensi inti 3 (pengetahuan) maupun kompetensi inti 4 (keterampilan), untuk kelas VII terdapat 12 KD, kelas VIII terdapat 11 KD dan kelas IX terdapat 7 KD.



#### 4. Indikator

##### a. Pengertian Indikator Pencapaian Kompetensi

Indikator pencapaian kompetensi (IPK) merupakan penanda pencapaian KD yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. IPK dikembangkan sesuai dengan karakteristik siswa, mata pelajaran, satuan pendidikan, potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi. Dalam mengembangkan IPK perlu mempertimbangkan: (a) tuntutan kompetensi yang dapat dilihat melalui kata kerja yang digunakan dalam KD; (b) karakteristik mata pelajaran, siswa, dan sekolah; (c) potensi dan kebutuhan siswa, masyarakat, dan lingkungan/daerah.

Dalam mengembangkan pembelajaran dan penilaian, terdapat dua rumusan indikator, yaitu: indikator pencapaian kompetensi yang terdapat dalam RPP, dan indikator penilaian yang digunakan dalam menyusun kisi-kisi dan menulis soal yang dikenal sebagai indikator soal.

##### b. Fungsi Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

IPK memiliki kedudukan yang sangat strategis dalam mengembangkan pencapaian kompetensi dasar. IPK berfungsi sebagai berikut:

a. Pedoman dalam mengembangkan materi pembelajaran.

Pengembangan materi pembelajaran harus sesuai dengan indikator yang dikembangkan. IPK yang dirumuskan secara cermat dapat memberikan arah pengembangan materi pembelajaran yang efektif sesuai dengan karakteristik mata pelajaran, potensi dan kebutuhan siswa, sekolah, serta lingkungan.

b. Pedoman dalam mendesain kegiatan pembelajaran.

Pengembangan desain pembelajaran hendaknya sesuai IPK yang dikembangkan, karena IPK dapat memberikan gambaran kegiatan pembelajaran yang efektif untuk mencapai kompetensi. IPK yang menuntut kompetensi dominan pada aspek prosedural menunjukkan agar kegiatan pembelajaran dilakukan tidak dengan strategi *ekspositori* melainkan lebih tepat dengan strategi *discovery-inquiry*.

c. Pedoman dalam mengembangkan bahan ajar.



## Kegiatan Pembelajaran 2

Bahan ajar perlu dikembangkan oleh guru guna menunjang pencapaian kompetensi siswa. Pemilihan bahan ajar yang efektif harus sesuai tuntutan IPK sehingga dapat meningkatkan pencapaian kompetensi secara maksimal.

d. Pedoman dalam merancang dan melaksanakan penilaian hasil belajar.

Indikator menjadi pedoman dalam merancang, melaksanakan, serta mengevaluasi hasil belajar. Rancangan penilaian memberikan acuan dalam menentukan bentuk dan jenis penilaian, serta pengembangan indikator penilaian.

### c. Mekanisme Pengembangan Indikator Pencapaian Kompetensi

Pengembangan IPK harus mengakomodasi kompetensi yang tercantum dalam KD. IPK dirumuskan dalam bentuk kalimat dengan kata kerja operasional. Rumusan IPK sekurang-kurangnya mencakup dua hal yaitu tingkat kompetensi dan materi yang menjadi media pencapaian kompetensi. Kata kerja operasional pada IPK pencapaian kompetensi aspek pengetahuan dapat mengacu pada ranah kognitif taksonomi Bloom, aspek sikap dapat mengacu pada ranah afektif taksonomi Bloom, aspek keterampilan dapat mengacu pada ranah psikomotor taksonomi Bloom.

IPK pada Kurikulum 2013 untuk KD yang diturunkan dari KI-1 dan KI-2 dirumuskan dalam bentuk perilaku umum yang bermuatan nilai dan sikap yang gejalanya dapat diamati sebagai dampak pengiring dari KD pada KI-3 dan KI-4. IPK untuk KD yang diturunkan dari KI-3 dan KI-4 dirumuskan dalam bentuk perilaku spesifik yang dapat diamati dan terukur.

### d. Contoh Analisis Keterkaitan KI dan KD dengan Indikator Pencapaian Kompetensi dan Materi Pembelajaran

Pada bagian ini akan diberikan contoh analisis keterkaitan KI dan KD dengan indikator pencapaian kompetensi dan materi pembelajaran pada topik kekongruenan dan kesebangunan kelas IX.

<b>Kompetensi Inti</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator Pencapaian Kompetensi</b>	<b>Materi Pembelajaran</b>
1. Memahami dan menerapkan	3.6. Menjelaskan dan	3.6.1. Menjelaskan syarat kongruen dua bangun	Topik: Kekongruenan



Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran
<p>pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata</p>	<p>menentukan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar</p>	<p>segi banyak (polygon).                      3.6.2. Menentukan sisi-sisi dan sudut-sudut yang bersesuaian pada dua bangun datar yang kongruen                      3.6.3. Menentukan panjang sisi dan besar sudut yang belum diketahui pada dua bangun yang kongruen                      3.6.4. Menjelaskan syarat-syarat dua segitiga yang kongruen.                      3.6.5. Membuktikan dua segitiga kongruen                      3.6.6. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kekongruenan dua segitiga                      3.6.7. Menjelaskan syarat-syarat dua bangun sebangun                      3.6.8. Menentukan sisi-sisi dan sudut-sudut yang bersesuaian pada dua bangun yang sebangun                      3.6.9. Menentukan panjang sisi yang belum diketahui dari dua bangun sebangun                      3.6.10. Menjelaskan syarat-syarat dua segitiga yang sebangun                      3.6.11. Menentukan sisi-sisi dan sudut-sudut yang bersesuaian pada dua segitiga yang sebangun</p>	<p>dan Kesebangunan</p> <p>Sub Topik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kekongruenan Bangun Datar</li> <li>• Kekongruenan Dua Segitiga</li> <li>• Kesebangunan Bangun Datar</li> <li>• Kesebangunan Dua Segitiga</li> </ul>



## Kegiatan Pembelajaran 2

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran
		3.6.12 Menentukan panjang sisi yang belum diketahui dari dua segitiga sebangun	
4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori	4.6. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar	4.6.1 Memilih strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah nyata yang berkaitan dengan kekongruenan dan kesebangunan. 4.6.2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kekongruenan dan kesebangunan.	

### D. Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran ini dimaksudkan untuk lebih menguatkan pengetahuan dan pemahaman Anda terhadap Kegiatan Pembelajaran 2. Dalam menyelesaikan aktivitas, Anda disarankan untuk mengerjakan secara individual terlebih dahulu. Setelah itu, bekerjasama atau berdiskusilah dengan teman sejawat Anda, baik itu teman sejawat di MGMP maupun teman sejawat di kelas pelatihan, untuk mendapatkan jawaban yang paling tepat.

Kegiatan aktivitas pembelajaran pada KP 2 ini terdiri dari dua aktivitas pembelajaran

**Aktivitas 2.1: Pemahaman terhadap SKL, KI, KD, dan Indikator pencapaian kompetensi**

Pada kegiatan ini, Anda akan melakukan refleksi dan/atau curah pendapat dalam kelompok kecil (2 atau 3 orang rekan guru) terkait pemahaman terhadap SKL, KI, KD, dan indikator. Sebelum melakukan diskusi kelompok kecil, jawablah terlebih dahulu secara individual pertanyaan-pertanyaan yang ada pada LK.2.1. bagian A. Selanjutnya, lakukan diskusi kelompok untuk lebih menguatkan pemahaman tentang SKL, KI, KD, dan indikator. Tuliskan hasil refleksi dan/atau curah pendapat kelompok Anda pada LK 2.1. bagian B. Anda dapat membaca kembali uraian materi di atas untuk menguatkan hasil refleksi dan/atau curah pendapat dalam kelompok.

**LK 2.1 Pemahaman SKL, KI, KD, dan Indikator****Bagian A: Dilakukan secara individual**

1. Tuliskan apa yang Anda ketahui tentang SKL, KI, KD. dan Indikator pencapaian kompetensi.

SKL:
KI:
KD:
Indikator Pencapaian Kompetensi



## Kegiatan Pembelajaran 2

2. Tuliskan aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dilalui pada masing-masing dimensi untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang diharapkan.

Dimensi Sikap dapat dicapai melalui:
Dimensi Pengetahuan dapat dicapai melalui:
Dimensi Keterampilan dapat dicapai melalui:

### **Bagian B: Dilakukan secara kelompok**

1. Diskusikan pemahaman Anda dengan kelompok tentang SKL, KI, KD, dan Indikator yang telah Anda tulis pada bagian A. Tulislah hasil diskusi kelompok Anda berkaitan dengan pemahaman kelompok terhadap SKL, KI, KD, dan indikator pencapaian kompetensi pada tempat yang telah disediakan.

SKL:
KI:
KD:
Indikator Pencapaian Kompetensi



2. Tuliskan hasil diskusi kelompok terkait aktivitas-aktivitas pembelajaran yang dapat dilalui pada masing-masing dimensi untuk mencapai standar kompetensi lulusan yang diharapkan.

Dimensi Sikap dapat dicapai melalui:
Dimensi Pengetahuan dapat dicapai melalui:
Dimensi Keterampilan dapat dicapai melalui:

**Aktivitas 2.2. Menganalisis keterkaitan SKL, KI, KD, dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu**

Pada kegiatan aktivitas 2.2. ini, secara mandiri (individual) Anda diminta untuk melakukan analisis keterkaitan SKL, KI, KD, dan indikator pencapaian kompetensi dengan memilih salah satu topik materi pembelajaran yang ada pada standar isi. Tuliskan hasil pekerjaan Anda menggunakan format yang ada pada LK 2.2. Setelah Anda selesai mengisi format tersebut, diskusikan dengan pasangan/fasilitator Anda untuk mengetahui sesuai tidaknya jawaban yang telah Anda lakukan dengan menggunakan LK.2.3.

**LK.2.2. Menganalisis keterkaitan SKL, KI, KD, dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu**

Pilihlah salah satu materi pembelajaran matematika SMP yang terdapat pada standar isi. kemudian isilah pada format yang sudah disediakan untuk melihat keterkaitan antara KI, KD, IPK, dan materi pembelajaran.

**Format**

Mata Pelajaran : \_\_\_\_\_  
 Kelas : \_\_\_\_\_  
 Semester : \_\_\_\_\_



## Kegiatan Pembelajaran 2

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran Topik/Subtopik

### LK.2.3. Menganalisis kesesuaian SKL , KI, KD, dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu

Amati hasil pekerjaan teman Anda pada LK.2.2. Berilah keterangan sesuai atau tidak sesuai pada kolom kesesuaian yang telah disediakan.

#### Format

Mata Pelajaran : \_\_\_\_\_

Kelas : \_\_\_\_\_

Semester : \_\_\_\_\_

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Materi Pembelajaran Topik/Subtopik	Kesesuaian





## E. Latihan

Setelah Anda membaca dan memahami isi dari uraian materi dan melakukan aktivitas pembelajaran pada KP 2, selanjutnya Anda diminta untuk menyelesaikan latihan berikut. Dalam mengerjakan latihan ini, Anda diminta untuk berusaha keras dan sungguh-sungguh, serta tidak melihat kunci latihan terlebih dahulu.

1. Jelaskan pemahaman Anda tentang Standar Kompetensi Lulusan!
2. Jelaskan pemahaman Anda tentang Kompetensi Inti!
3. Jelaskan pemahaman Anda tentang Kompetensi Dasar.
4. Apakah pemahaman Anda tentang Indikator Pencapaian Kompetensi.
5. Bagaimana cara penyusunan Indikator pencapaian kompetensi dari Kompetensi Dasar?
6. Pilihlah salah satu materi pelajaran yang terdapat pada kolom ruang lingkup materi pada standar isi (Permendiknas nomor 21 tahun 2016), selanjutnya tuliskan SKL, KI, dan KD yang bersesuaian dengan materi yang Anda pilih.

## F. Rangkuman

Standar Kompetensi Lulusan adalah kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Standar Kompetensi Lulusan digunakan sebagai acuan utama pengembangan standar lainnya. Kompetensi Inti merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai SKL yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas atau program yang menjadi landasan pengembangan KD. Kompetensi dasar dirumuskan untuk mencapai kompetensi inti. Rumusan Kompetensi Dasar dikembangkan dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, kemampuan awal, serta ciri dari suatu mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi (IPK) merupakan penanda pencapaian KD. IPK dikembangkan sesuai dengan karakteristik siswa, mata pelajaran, satuan pendidikan, potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur/terobservasi.



## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Selamat, Anda baru saja selesai mempelajari Kegiatan Pembelajaran-2 (KP.2). Semoga dengan mengikuti proses belajar pada KP-2 ini dapat menambah atau memperluas wawasan Anda.

### Umpan Balik:

1. Untuk menjawab beberapa pertanyaan pada aktivitas pembelajaran, Anda perlu membaca uraian materi kegiatan pembelajaran 2 maupun referensi lainnya yang mendukung, serta melakukan diskusi dengan teman sejawat ataupun fasilitator untuk mengkalifikasi kebenaran jawaban.
2. Terkait dengan beberapa pertanyaan pada latihan, cocokkanlah jawaban Anda dengan kunci jawaban materi kegiatan pembelajaran ini yang terdapat di bagian akhir modul. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi kegiatan pembelajaran 1. Arti tingkat persentase penguasaan yang Anda capai adalah sebagai berikut: 90 – 100 = sangat baik; 80 – 89 = baik; 70 – 79 = cukup; 60 – 69 = kurang; dan < 60 = sangat kurang. Apabila Anda mencapai tingkat penguasaan 80% atau lebih, Anda dapat meneruskan dengan kegiatan pembelajaran berikutnya. Tetapi apabila tingkat penguasaan Anda masih di bawah 80%, Anda harus mengulangi materi kegiatan pembelajaran 2, terutama bagian yang belum Anda kuasai dan membaca kembali uraian materi yang telah disediakan.

### Tindak Lanjut

Jika Anda merasa sudah menguasai materi pada kegiatan pembelajaran ini, berilah tanda cek (√) pada kolom “Tercapai”. Sebaliknya berilah tanda cek (√) pada kolom “Belum Tercapai” jika Anda merasa belum menguasai. Selanjutnya, pada bagian yang tercentang belum tercapai, jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran tersebut, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator atau rekan teman sejawat. Tuliskan rencana tindak lanjut yang akan Anda lakukan pada tujuan pembelajaran yang merasa masih belum tercapai.

No	Tujuan Pembelajaran	Ketercapaian	
		Tercapai	Belum Tercapai
1	Menjelaskan pengertian SKL, KI, KD, dan indikator.		
2	Menganalisis keterkaitan SKL, KI, KD, dan indikator pembelajaran pada mata pelajaran yang diampu.		
5	<b>Tindak Lanjut:</b>		



## Kegiatan Pembelajaran 2



## Kunci Jawaban Latihan

### A. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 1

1. C
2. B
3. C
4. C
5. D

### B. Kunci Jawaban Latihan Kegiatan Pembelajaran 2

1. Standar Kompetensi Lulusan adalah kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
2. Kompetensi Inti merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai SKL yang harus dimiliki seorang peserta didik pada setiap tingkat kelas atau program yang menjadi landasan pengembangan Kompetensi Dasar
3. Kompetensi dasar dirumuskan untuk mencapai kompetensi inti. Rumusan Kompetensi Dasar dikembangkan dengan memperhatikan karakteristik peserta didik, kemampuan awal, serta ciri dari suatu mata pelajaran
4. Indikator pencapaian kompetensi (IPK) merupakan penanda pencapaian KD yang ditandai oleh perubahan perilaku yang dapat diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan. IPK dikembangkan sesuai dengan karakteristik siswa, mata pelajaran, satuan pendidikan, potensi daerah dan dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi.



## Kunci Jawaban Latihan

5. Berikut ini urutan cara penyusunan Indikator :
  - a. Mengkaji KD tersebut untuk mengidentifikasi indikatornya dan rumuskan indikatornya yang dianggap relevan tanpa memikirkan urutannya lebih dahulu juga tentukan indikator-indikator yang relevan dan tuliskan sesuai urutannya.
  - b. Kaji apakah semua indikator tersebut telah mempresentasikan KD nya, apabila belum lakukanlah analisis lanjut untuk menemukan indikator-indikator lain yang kemungkinan belum teridentifikasi.
  - c. Tambahkan indikator lain sebelumnya dan ubahlah rumusan yang kurang tepat dengan lebih akurat dan pertimbangkan urutannya.
6. Materi atau topik pembelajaran yang dipilih harus sesuai dengan SKL, KI, dan KD yang ada.

## Evaluasi

Evaluasi ini merupakan evaluasi diri yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana Anda telah mencapai apa yang dipelajari dari modul ini. Oleh karena itu, berusahalah dengan penuh percaya diri dan kejujuran untuk menjawab evaluasi ini tanpa melihat catatan/uraian materi atau kunci jawaban.

Pilihlah satu jawaban yang dianggap paling tepat.

1. Pernyataan yang **tidak tepat** berkaitan dengan rasional pengembangan kurikulum adalah ....
  - A. memadatkan kurikulum sebelumnya agar capaian kompetensi siswa lebih kaya dan luas
  - B. Capaian di TIMSS dan PISA tidak menggembirakan
  - C. Adanya perkembangan penduduk usia produktif Indonesia yang membutuhkan kompetensi dan keterampilan yang memadai.
  - D. tuntutan pendidikan yang mengacu kepada 8 Standar Nasional Pendidikan
2. Pengembangan kurikulum didasarkan pada prinsip-prinsip berikut, yakni ...
  - A. relevansi, eksploratif, keahlian, efektifitas, keaktifan
  - B. relevansi, berkesinambungan, manfaat, efisiensi, kreativitas
  - C. relevansi, fleksibilitas, kontinuitas, efektifitas, efisiensi
  - D. relevansi, kelenturan, kompetensi, efektif, evaluatif
3. Pengembangan kurikulum yang dilakukan oleh sekolah harus memiliki kesesuaian sehingga kurikulum tersebut bisa bermanfaat. Pengembangan kurikulum yang dilakukan sekolah tersebut termasuk mempertimbangkan prinsip ...
  - A. Fleksibilitas
  - B. Relevansi
  - C. Kontinuitas
  - D. Efektivitas



## Evaluasi

5. Dalam mengembangkan kurikulum, salah satu prinsip yang harus diperhatikan adalah mempertimbangkan agar kurikulum nantinya dapat diterapkan secara lentur disesuaikan dengan karakteristik dan potensi setiap siswa, serta dinamika kehidupan masyarakat. Pertimbangan yang diambil tersebut merupakan salah satu prinsip pengembangan kurikulum ...
  - A. Prinsip relevansi
  - B. Prinsip kontinuitas
  - C. Prinsip fleksibilitas
  - D. Prinsip efisiensi dan efektifitas
  
6. Salah satu prinsip pengembangan kurikulum adalah kontinuitas, yakni kurikulum hendaknya ....
  - A. membekali peserta didik untuk mengembangkan potensi secara berkelanjutan
  - B. dapat diterapkan dalam jangka panjang dan berkelanjutan
  - C. dikembangkan melalui proses yang berkesinambungan dengan penerapannya
  - D. secara berkesinambungan melibatkan partisipasi sekolah, guru dan masyarakat
  
6. Berikut merupakan prinsip pengembangan kurikulum **kecuali** ....
  - A. Eksploratif
  - B. Efisiensi
  - C. Efektifitas
  - D. Relevansi
  
7. Salah satu prinsip pengembangan kurikulum adalah fleksibilitas, yakni kurikulum hendaknya dapat diterapkan secara lentur disesuaikan dengan ....
  - A. karakteristik dan potensi setiap siswa dan dinamika kehidupan masyarakat
  - B. kompetensi yang akan dicapai baik sikap, pengetahuan dan keterampilan
  - C. tujuan dan karakteristik masing-masing mata pelajaran
  - D. kondisi geografis ekonomis satuan pendidikan

8. Kurikulum yang dikembangkan haruslah mengandung hal-hal baru sehingga dapat membantu siswa untuk dapat mengembangkan setiap potensi yang dimilikinya agar dapat berperan aktif dalam kehidupan sosial masyarakat yang senantiasa bergerak maju secara dinamis. Pernyataan tersebut sesuai dengan salah satu peran kurikulum, yaitu:
  - A. Peran konservatif
  - B. Peran kritis
  - C. Peran evaluatif
  - D. Peran kreatif
  
9. Kurikulum merupakan salah satu komponen penting pendidikan. Oleh karena itu, kurikulum yang dikembangkan haruslah dapat memberikan pelayanan kepada siswa. Hal tersebut sesuai dengan salah satu fungsi kurikulum, yaitu:
  - A. Eksplorasi
  - B. Keahlian
  - C. Suplementasi
  - D. Konservatif
  
10. Untuk melihat kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan, seorang guru harus berpedoman pada ...
  - A. Standar Kompetensi Lulusan
  - B. Kompetensi Inti
  - C. Kompetensi Dasar
  - D. Indikator Pencapaian Kompetensi
  
11. Manakah diantara pernyataan berikut yang tidak tepat terkait dengan kompetensi inti.
  - A. Kompetensi inti berfungsi sebagai unsur pengorganisasi kompetensi dasar.
  - B. Semua kompetensi inti harus dicapai melalui pembelajaran langsung
  - C. Kompetensi inti merupakan tingkat kemampuan untuk mencapai standar kompetensi lulusan.
  - D. Kompetensi inti dapat dicapai melalui proses pembelajaran intrakurikuler, kokurikuler, dan/atau ekstrakurikuler.



## Evaluasi

12. Proses pembelajaran dalam mencapai Kompetensi Lulusan pada dimensi pengetahuan dapat diperoleh melalui ....
- A. mengetahui - memahami - menerapkan - menganalisis - mengevaluasi
  - B. mengetahui - memahami - mencoba - mengolah - menganalisis
  - C. menerima - memahami - menerapkan - menyajikan - mengomunikasikan
  - D. mengetahui - memahami - menerapkan - menalar - mengomunikasikan
13. Proses pembelajaran dalam mencapai Kompetensi Lulusan pada dimensi sikap diperoleh melalui ....
- A. menerima - mengetahui - memahami - menerapkan - menganalisis
  - B. menerima - menjalankan - menghargai - menghayati - mengamalkan
  - C. menerima - memahami - menerapkan - menyajikan - mengomunikasikan
  - D. mengetahui - memahami - menerapkan - menalar - mengomunikasikan
14. Proses dalam mencapai Kompetensi Lulusan pada dimensi keterampilan diperoleh melalui ....
- A. mengamati - menerima - mengetahui - memahami - menerapkan - menganalisis - mengomunikasikan
  - B. mengetahui - menerima - menjalankan - menghargai - menghayati - mengamalkan - mengomunikasikan
  - C. mengamati - menanya - mencoba dan mengolah - menalar - mencipta - menyajikan - mengomunikasikan
  - D. mengetahui - menerima - memahami - menerapkan - menalar - mengomunikasikan
15. “Menjelaskan hubungan antara koefisien dan diskriminan fungsi kuadrat dengan grafiknya” merupakan salah satu rumusan kompetensi dasar untuk mencapai kompetensi inti ...
- A. Spiritual
  - B. Sosial
  - C. Pengetahuan
  - D. Keterampilan





Evaluasi





## Penutup

Penulisan modul ini disertai harapan besar akan kemanfaatan yang dapat dipetik oleh pembaca untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan dasar mengenai model dan prinsip pembelajaran.

Kesempurnaan hanya milik Sang Maha Pencipta sehingga tentu saja modul ini tidak lepas dari kekurangan dan kekeliruan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang konstruktif untuk perbaikan modul dan pemanfaatannya, senantiasa diharapkan.

Akhirnya, jika ditemukan ada kekeliruan fatal dalam modul atau saran konstruktif untuk perbaikan esensial terhadap modul ini, silakan disampaikan langsung ke PPPPTK Matematika, Jl. Kaliurang km.6, Sambisari, Depok, Sleman, DIY, (0274) 881717, atau melalui email sekretariat@p4tkmatematika.org dengan tembusan (cc) ke penulis [yogi\\_anggraena@yahoo.com](mailto:yogi_anggraena@yahoo.com) atau langsung melalui email penulis.





## Daftar Pustaka

- Callison, D., 2013, 'Common Core for Mathematics' dalam *School Library Monthly Vol 29 (5): 21 – 24*, Santa Barbara: Libraries Unlimited, Inc.
- Chapman, O., 2012, 'Challenge in Mathematics Teacher Education' dalam *Journal Mathematics Teacher Education (2012) 15:263–270*.Springer.
- Fast, G.R., dan Hankes, J.E., 2011, 'Intentional Integration of Mathematics Content Instruction with Constructivist Pedagogy in Elementary Mathematics Education' dalam *School Science and Mathematics Vol 110(7) : 330 - 340*.
- Departemen P dan K. (1993). *Kurikulum Pendidikan Dasar 1994*, Jakarta: CV. Aneka Ilmu.
- Edward, C. H., Jr. (1980). *The Historical Devepoment of the Calculus*. Springer Verlag. New York.
- Gollub, J.P., Bertenthal,M.W., Labov, J.B., & Curtis, P.C. (2002) *Learning and Understanding Improving Advanced Study of Mathematics and Science in U S High Schools*. NRC: Washington.
- Hendra, G. (2007). *Perkembangan Matematika di Indonesia*, ITB, Bandung.
- Kemdiknas. (2007). *Permendikas No. 16 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional
- Kemdikbud. (2013). *Permendikbud 54 tahun 2013 tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemdikbud. (2013). *Permendikbud 64tahun 2013 tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemdikbud. (2014). *Permendikbud No. 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemdikbud. (2014). *Permendikbud No. 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Dikdasmen*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemdikbud. (2014). *Permendikbud No. 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemdikbud. (2015). *Buku Siswa dan Buku Guru Mata Pelajaran Matematika Kelas IX*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemdikbud. (2015). *Modul Materi Pelatihan Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Mink, D.V. (2010). *Strategies for teaching mathematics*. Shell Education: Oceanus Drive.



## Daftar Pustaka

- Murtiyasa, Budi,. (2015). *Tantangan Pembelajaran Matematika Era Global*. Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UMS 2015: ISBN: 978.602.361.002.0
- National Council of Teachers of Mathematics (2014, *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All*, Reston: nctm.org
- National Research Council (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional Standards for Teaching Mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: USA.
- OECD. (2013). *PISA 2015 Draft Mathematical Framework*, Paris: OECD.org
- Robert Haese, Sandra Haese, Michael Haese, Roger Dixon, Jon Roberts, Michel Teubner, Anthony Thompson (2002). *Specialist Mathematics: Mathematics for Year 12*. Haese & Harris Publications: Adelaide, Australia.
- Ruseffendi, E.T. (1988). *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito
- Ruseffendi, E.T. (1979). *Pengajaran Matematika Moderen untuk Orang Tua Murid, Guru dan SPG, buku 1*, Bandung: Tarsito.
- Ruseffendi, E.T. (1985). *Pengajaran Matematika Moderen untuk Orang Tua Murid, Guru dan SPG, buku 6*, Bandung: Tarsito.
- Sri Wardhani. (2013). *Instrumen Penilaian Kompetensi Sikap-Pengetahuan-Keterampilan dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs*. Modul Diklat Guru Matematika SMP/MTs Tahun 2013. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Sri Wardhani. (2014). *Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran Matematika SMP/MTs*. Bahan E-Training Guru Matematika SMP/MTs Tahun 2014. Yogyakarta: PPPPTK Matematika
- Turmudi. (2006). *Designing contextual learning strategies for mathematics for junior secondary schools in Indonesia*. Disertasi Ph.D.: La Trobe University, Australia. Tidak diterbitkan.
- Turmudi. (2009). *Panduan Pendidik Matematika SMP/MTs*. Puskurbuk, Jakarta. Tidak Diterbitkan
- Undang-undang No. 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen  
[http://www.acara.edu.au/verve/resources/ac\\_info\\_learning\\_areas\\_indonesian.pdf](http://www.acara.edu.au/verve/resources/ac_info_learning_areas_indonesian.pdf)



## Glosarium

Kurikulum	:	seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu.
Standar Kompetensi Lulusan	:	kriteria mengenai kualifikasi kemampuan lulusan yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan
Standar Isi	:	kriteria mengenai ruang lingkup materi dan tingkat Kompetensi untuk mencapai Kompetensi lulusan pada jenjang dan jenis pendidikan tertentu
Standar Proses	:	kriteria mengenai pelaksanaan pembelajaran pada satu satuan pendidikan untuk mencapai standar kompetensi lulusan





## Kunci Jawaban Evaluasi

### **Kunci Jawaban Evaluasi:**

No.	Kunci	No.	Kunci	No.	Kunci
1	A	6	A	11	B
2	C	7	A	12	A
3	B	8	D	13	B
4	C	9	C	14	C
5	A	10	A	15	C



# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## PROFESIONAL

Sejarah, Filsafat, dan Aljabar 1



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  
DAN PENGEMBANGAN SOAL**

**KELOMPOK KOMPETENSI D**

**PROFESIONAL:  
SEJARAH, FILSAFAT, DAN ALJABAR 1**

Penulis:

**Dr. Sumardiyono, M.Pd., [smrdyn2007@gmail.com](mailto:smrdyn2007@gmail.com),  
Idris Harta, M.A., Ph.D. , [idrisharta@gmail.com](mailto:idrisharta@gmail.com),  
Dra. Atmini Dhoruri, M.S.i., [atmini\\_uny@yahoo.co.id](mailto:atmini_uny@yahoo.co.id),  
Marfuah, S.Si, MT., [marfuah@p4tkmatematika.org](mailto:marfuah@p4tkmatematika.org),**

Penyelia:

**Marfuah, S.Si, MT., [marfuah@p4tkmatematika.org](mailto:marfuah@p4tkmatematika.org)**

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>Daftar Isi</b> .....	<b>iii</b>
<b>Daftar Gambar</b> .....	<b>v</b>
<b>Pendahuluan</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan .....	2
C. Peta Kompetensi .....	2
D. Ruang Lingkup .....	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul.....	3
<b>Kegiatan Pembelajaran 1 Sejarah dan Filsafat Matematika</b> .....	<b>11</b>
A. Tujuan .....	11
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	11
C. Uraian Materi.....	11
D. Aktivitas Pembelajaran .....	29
E. Latihan.....	36
F. Rangkuman.....	36
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	36
<b>Kegiatan Pembelajaran 2 Suku Banyak</b> .....	<b>39</b>
A. Tujuan .....	39
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	39
C. Uraian Materi.....	39
D. Aktivitas Pembelajaran .....	48
E. Latihan.....	55
F. Rangkuman.....	56
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	56
<b>Kegiatan Pembelajaran 3 Perpangkatan</b> .....	<b>59</b>
A. Tujuan .....	59
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	59
C. Uraian Materi.....	59
D. Aktivitas Pembelajaran .....	64
E. Latihan.....	69
F. Rangkuman.....	69
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	69
<b>Kegiatan Pembelajaran 4 Pemfaktoran</b> .....	<b>73</b>
A. Tujuan .....	73
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	73
C. Uraian Materi.....	73
D. Aktivitas Pembelajaran .....	81
E. Latihan.....	86
F. Rangkuman.....	86





G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	87
<b>Kegiatan Pembelajaran 5 Persamaan Garis Lurus.....</b>	<b>89</b>
A. Tujuan.....	89
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	89
C. Uraian Materi.....	89
D. Aktivitas Pembelajaran.....	99
E. Latihan.....	107
F. Rangkuman.....	107
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	108
<b>Kegiatan Pembelajaran 6 Skala dan Perbandingan .....</b>	<b>111</b>
A. Tujuan.....	111
B. Indikator Pencapaian Kompetensi.....	111
C. Uraian Materi.....	111
D. Aktivitas Pembelajaran.....	123
E. Latihan/Kasus/Tugas.....	130
F. Rangkuman.....	130
G. Umpan balik dan Tindak Lanjut.....	130
<b>Evaluasi.....</b>	<b>135</b>
<b>Penutup.....</b>	<b>143</b>
<b>Glosarium.....</b>	<b>145</b>
<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>153</b>
<b>Lampiran: Kisi UN Matematika SMP/ MTS.....</b>	<b>155</b>





## Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka .....	3
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh .....	4
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model In-On-In .....	6
Gambar 1.1 Ilustrasi Wajah Pythagoras .....	13
Gambar 1.2 Ilustrasi Wajah Euclid .....	15
Gambar 1.3 Ilustrasi Wajah Archimedes .....	16
Gambar 1.4 Ilustrasi Wajah Brahmagupta .....	17
Gambar 1.5 Ilustrasi Wajah Al-Khwarizmi .....	18
Gambar 1.6 Ilustrasi Wajah Fibonacci .....	19
Gambar 1.7 Ilustrasi Wajah Descartes .....	20
Gambar 1.8 Ilustrasi Wajah Fermat .....	21
Gambar 1.9 Ilustrasi Wajah Pascal .....	22
Gambar 1.10 Ilustrasi Wajah Newton .....	23
Gambar 1.11 Ilustrasi Wajah Euler .....	24
Gambar 1.12 David Hilbert .....	26
Gambar 1.13 L.E.J Brouwer .....	27





## Daftar Tabel

	Hal.
Tabel 1. Daftar Lembar Kegiatan Modul .....	9



# Pendahuluan

## A. Latar Belakang

Salah satu Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2015-2019 adalah penguatan pendidikan karakter (PPK) pada anak-anak usia sekolah pada semua jenjang pendidikan untuk memperkuat nilai-nilai moral, akhlak, dan kepribadian peserta didik dengan memperkuat pendidikan karakter yang terintegrasi ke dalam mata pelajaran. Program pendidikan di sekolah untuk memperkuat karakter siswa melalui harmonisasi olah hati, olah rasa, olah pikir dan olahraga dengan dukungan pelibatan publik dan kerja sama antara sekolah, keluarga, dan masyarakat yang merupakan bagian dari Gerakan Nasional Revolusi Mental (GNRM). Implementasi PPK tersebut dapat berbasis kelas, berbasis budaya sekolah dan berbasis masyarakat (keluarga dan komunitas). Dalam rangka mendukung kebijakan gerakan PPK, modul ini mengintegrasikan lima nilai utama PPK yaitu religius, nasionalis, mandiri, gotong royong, dan integritas. Kelima nilai-nilai tersebut terintegrasi melalui kegiatan-kegiatan pembelajaran pada modul.

Modul ini membahas empat materi utama: 1) Sejarah dan filsafat matematika, 2) Bentuk Aljabar, 3) Persamaan garis lurus dan 4) Perbandingan. Materi utama tersebut kemudian diurai menjadi beberapa bagian sesuai kedalaman pembahasan.

Pada topik sejarah dan filsafat matematika dibahas tokoh-tokoh matematika dan sejarah konsep-konsep matematika serta filsafat matematika. Topik sejarah dan filsafat sebagian besar berasal dari Sumardiyono (2012). Materi ini sangat penting dikuasai oleh para guru agar dapat memberikan motivasi belajar kepada para siswa. Bentuk Aljabar merupakan konsep yang dikembangkan dari konsep sebelumnya, yaitu bilangan. Bentuk aljabar dan operasinya akan terus berkembang membentuk konsep-konsep lain dalam matematika. Sebagai contoh, apabila terdapat dua bentuk aljabar dan keduanya dihubungkan dengan tanda sama dengan, maka terciptalah konsep baru, yaitu persamaan. Tidak hanya itu, bentuk aljabar dan operasinya dalam berbagai bentuknya akan menjadi bagian integral dari disiplin lain seperti Geometri, Statistika, Matriks, dan Kalkulus. Sementara itu, persamaan garis lurus

## Pendahuluan

membahas kemiringan garis lurus, persamaan garis lurus, dan analisis sifat garis lurus. Perbandingan membahas skala, perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai.

## B. Tujuan

Tujuan dari penyusunan modul ini adalah: meningkatkan kompetensi guru matematika SMP dalam pembelajaran bentuk aljabar, persamaan garis lurus, skala dan perbandingan, sejarah dan filsafat matematika dengan mengintegrasikan pendidikan penguatan karakter.

## C. Peta Kompetensi

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

STANDAR KOMPETENSI GURU		
KOMPETENSI INTI GURU	KOMPETENSI GURU MATA PELAJARAN/KELAS/KEAHLIAN/BK	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
20. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.	20.7 Menggunakan konsep-konsep aljabar.	20.7.1 Menentukan model matematika dari masalah nyata
		20.7.2 Melakukan operasi bentuk aljabar
		20.7.14 Menganalisis sifat grafik fungsi linear
		20.7.17 Menggunakan konsep skala dan perbandingan dalam menyelesaikan masalah nyata.
	20.12 Menjelaskan sejarah dan filsafat matematika	20.12.1 Menjelaskan tokoh matematika yang terkait dengan sejarah dan perkembangan suatu konsep matematika.
		20.12.2 Mengidentifikasi karakteristik pembelajaran matematika SMP/M.Ts yang sesuai dengan aliran filsafat matematika



### D. Ruang Lingkup

Materi yang akan dibahas dalam modul ini tertuang dalam 6 kegiatan belajar sebagai berikut.

Kegiatan Pembelajaran 1 : Sejarah dan Filsafat Matematika

Kegiatan Pembelajaran 2 : Suku banyak

Kegiatan Pembelajaran 3: Perpangkatan

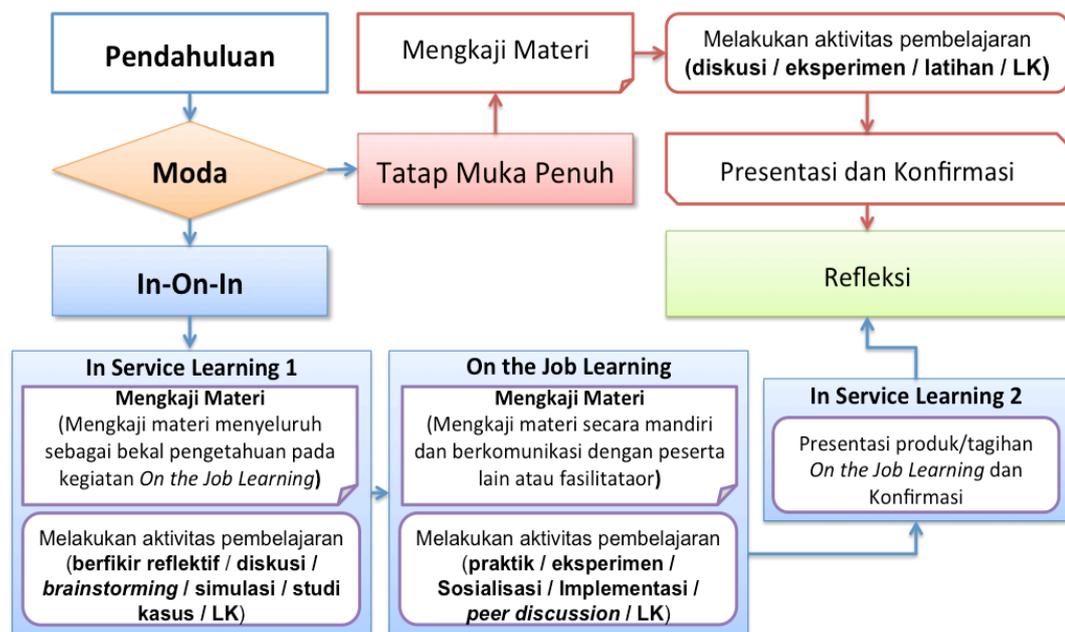
Kegiatan Pembelajaran 4 : Pemfaktoran

Kegiatan Pembelajaran 5 : Persamaan Garis Lurus

Kegiatan Pembelajaran 6 : Skala dan Perbandingan

### E. Saran 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

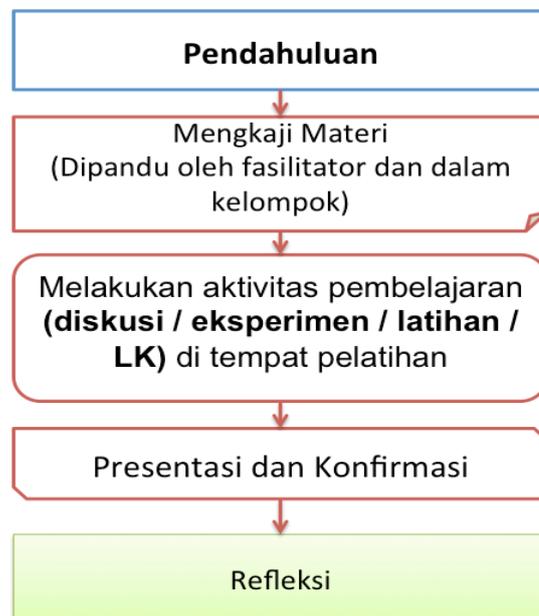


## Pendahuluan

### 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 di lingkungan ditjen. GTK maupun lembaga diklat lainnya. Kegiatan tatap muka penuh ini dilaksanakan secara terstruktur pada suatu waktu yang dipandu 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 ini, 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 Kegiatan 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.

**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).

## Pendahuluan

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 ini, 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 Kegiatan 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 ini, 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.



## Pendahuluan

- **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 Kegiatan 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.

## **3. Lembar Kegiatan**

Modul pembinaan karier guru kelompok kompetensi profesional D terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran yang di dalamnya 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 1. Daftar Lembar Kegiatan Modul

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
1.	LK 1.1.	Manfaat Sejarah Matematika dalam Pembelajaran Matematika	TM, IN1
2.	LK 1.2	Café Sejarah Matematika	TM
3.	LK 1.3.	Matematikawan Indonesia	ON
4.	LK 2.1.	Identifikasi Suku Banyak	TM, IN1
5.	LK 2.2.	Soal Ujian Akhir	TM, IN1
6.	LK 2.3.	Kesalahan Hasil Perkalian	TM, IN1
7.	LK 2.4.	Luas Poligon	TM, IN1
8.	LK 2.5.	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
9.	LK 3.1.	Bentuk Paling Sederhana	TM, IN1
10.	LK 3.2.	Teka-Teki Bilangan	TM, IN1
11.	LK 3.3.	Mengurutkan Bilangan	TM, ON
12.	LK 3.4	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
13.	LK 4.1.	Benar atau Salah	TM, IN1
14.	LK 4.2.	Bak Pasir	TM, IN1
15.	LK 4.3.	Bangun Tanpa Tutup	TM, ON
16.	LK 4.4.	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
17.	LK 5.1.	Hubungan Antar Garis	TM, IN1
18.	LK 5.2.	Garis Saling Tegak Lurus	TM, IN1



## Pendahuluan

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
19.	LK 5.3.	Global Positioning System	TM, IN1
20.	LK 5.4.	Perusahaan Furnitur	TM, ON
21.	LK 5.5.	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
22.	LK 6.1.	Skala Pada Foto	TM, IN1
23.	LK 6.2.	Harga Baju	TM, IN1
24.	LK 6.3.	Kecepatan v.s Waktu	TM, IN1
25.	LK 6.4.	Pekerja	TM, IN1
26.	LK 6.5.	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, 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

## Sejarah dan Filsafat Matematika

### A. Tujuan

Peserta dapat menjelaskan tentang sejarah dan filsafat matematika dan dapat menerapkan dalam pembelajaran untuk membelajarkan dan memotivasi peserta didik dengan mengintegrasikan pendidikan penguatan karakter.

### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan tokoh matematika yang terkait dengan sejarah dan perkembangan suatu konsep matematika.
2. Menjelaskan karakteristik pembelajaran matematika yang sesuai dengan aliran filsafat absolutis dan non-absolutis.
3. Menjelaskan ciri pembelajaran matematika yang sesuai dengan aliran filsafat formalisme, intuisiisme atau logikalisme.

### C. Uraian Materi

Pada bagian ini dibahas mengenai filsafat matematika dan juga sejarah matematika untuk sekolah. Materi ini hampir seluruhnya berasal dari modul dengan judul yang sama (Sumardiyono, 2012). Terkait dengan penguatan pendidikan karakter, melalui kegiatan pembelajaran ini secara langsung maupun tidak langsung guru diharapkan dapat menggali potensi karakter rasa ingin tahu, cermat, pantang menyerah, nasionalisme dan lain-lain.

#### 1. Sejarah Matematika dalam Pembelajaran

Salah satu kompetensi guru adalah memahami sejarah matematika. Pentingnya sejarah matematika bagi guru, tidak semata-mata karena sejarah matematika sebagai salah satu cabang matematika, tetapi lebih dari itu, karena peran sejarah



## Kegiatan Pembelajaran 1

matematika yang secara langsung maupun tak langsung mempengaruhi pembelajaran matematika.

Bagaimanakah cara menggunakan sejarah matematika tersebut? Sesungguhnya sangat banyak cara yang dapat ditempuh sesuai dengan tujuan apa yang diinginkan. Berikut ini secara lebih rinci, John Fauvel (Garner, 1996) menyarankan beberapa cara yang dapat ditempuh dalam menggunakan sejarah dalam pembelajaran matematika di kelas, yaitu:

- 1) menyebutkan atau menceritakan tentang matematikawan pada zaman dahulu secara menyenangkan.
- 2) Menyediakan pengantar sejarah untuk konsep-konsep yang baru bagi siswa.
- 3) Memacu siswa untuk memahami masalah-masalah sejarah sehingga konsep-konsep yang telah mereka pelajari merupakan jawabannya.
- 4) memberi tugas-tugas tentang sejarah matematika.
- 5) Melengkapi latihan-latihan di kelas atau di rumah dengan menggunakan tulisan-tulisan matematika dari zaman dahulu.
- 6) Aktivitas drama langsung dengan kegiatan refleksi interaksi matematika.
- 7) Memacu kreasi tampilan poster atau proyek lain dengan topik-topik sejarah.
- 8) Merencanakan proyek tentang aktivitas lokal matematika pada zaman dahulu.
- 9) Menggunakan contoh-contoh penting dalam sejarah matematika untuk menggambarkan teknik-teknik atau metode-metode matematika.
- 10) Mengeksplorasi miskonsepsi, kesalahan, atau pandangan lain pada zaman dahulu untuk membantu pemahaman dan penyelesaian kembali akan kesulitan-kesulitan yang dijumpai oleh siswa pada masa sekarang.
- 11) Merencanakan suatu pendekatan pedagogik untuk suatu topik tertentu dengan menggunakan perkembangan sejarahnya.
- 12) Merencanakan urutan dan struktur topik dalam silabus pembelajaran dengan landasan sejarah.

Pada bagian selanjutnya, dibahas mengenai sejarah matematika. Di bawah ini disajikan sejarah matematika berdasarkan tokoh matematika dan topik matematika sekolah.

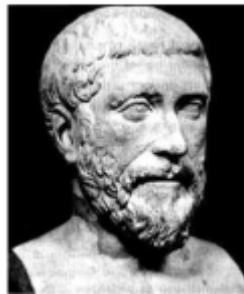


## 2. Beberapa Tokoh Matematika

Pada bagian ini disajikan sebagian kecil saja dari tokoh-tokoh matematika, namun memiliki kontribusi yang penting di dalam matematika, terutama matematika sekolah. Pada setiap kisah tokoh matematika berikut tentunya terdapat hikmah positif yang dapat Anda sampaikan ke siswa sebagai bagian dari pendidikan penguatan karakter.

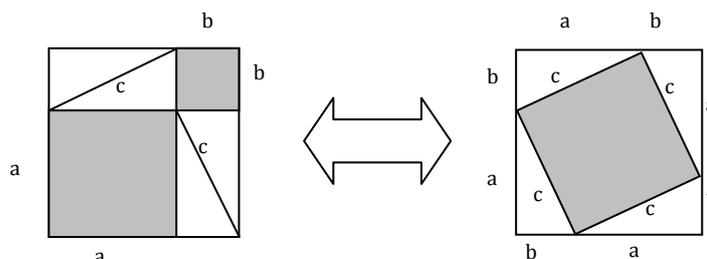
### a. Pythagoras (580-501 SM)

Pythagoras yang lahir di pulau Samos (di Turki) mendirikan perguruan yang disebut Perguruan Pythagoras. Dasar perguruan tersebut adalah bilangan, yang mengatur segala sesuatu. Karya perguruan Pythagoras kita ketahui hanya dari tulisan Aristoteles, Euclid, Proclus, Diogenes Laertisus, dan lain-lain.



Gambar 1.1 Ilustrasi Wajah Pythagoras

Sumbangan matematika yang penting dari perguruan Pythagoras, antara lain bukti Teorema Pythagoras dan konversinya. Bukti teorema Pythagoras dari perguruan Pythagoras berdasarkan pada gambar geometris di atas. Ada yang mengatakan rumus Tripel Pythagoras:  $\frac{(m^2-1)}{2}$ ,  $m$ ,  $\frac{(m^2+1)}{2}$  (berasal dari perguruan Pythagoras, tetapi sesungguhnya telah dikenal di Babilonia).





## Kegiatan Pembelajaran 1

Perguruan ini membahas apa yang disebut dengan bilangan segitiga, bilangan persegi, bilangan segilima, bilangan sempurna dan bilangan bersahabat. Bilangan sempurna adalah bilangan bulat positif yang sama dengan jumlah dari pembagi-pembagi murninya. Contohnya  $6 = 1 + 2 + 3$ . Bilangan-bilangan bersahabat adalah dua bilangan bulat positif, masing-masing merupakan jumlah dari pembagi-pembagi murni dari bilangan pasangannya. Contohnya, pasangan 220 dan 284. Selain itu, juga mengenai rata-rata hitung, geometris, harmonik, dan hubungan ketiganya. Teorema yang menyatakan bahwa jumlah sudut-sudut sebarang segitiga sama dengan dua kali sudut siku-siku, pertama kali berasal dari perguruan Pythagoras.

Pythagoras mengajarkan bahwa semua bilangan adalah rasional. Namun, muridnya yang bernama Theodorus membuktikan bahwa akar dari 3, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 14, 15, dan 17 adalah irasional. Sementara bukti bahwa akar suatu bilangan asli adalah irasional jika dan hanya jika bilangan asli tersebut bukan bentuk kuadrat, diberikan oleh Theaetetus. Berdasarkan beberapa literatur, Pythagoras meninggal sekitar 507 SM saat kompleks perguruanannya dibakar oleh penguasa setempat karena dianggap mengajarkan aliran yang sesat.

### **b. Euclid (325-265 SM)**

Euclid dari Alexandria sangat terkenal dalam matematika. Data yang dapat dipercaya berasal dari Proclus sekitar tahun 420 M. Euclid dipastikan pernah belajar di Akademi Plato di Athena. Tidak ada karya Euclid yang memiliki kata pengantar, sehingga kita tidak dapat mengetahui “siapa” pengarangnya. Karya terkenal dari Euclid adalah *Element*, yang merupakan kompilasi pengetahuan dan menjadi sumber belajar selama 2000 tahun. Buku tersebut dimulai dengan definisi dan lima postulat, serta aksioma. Yang terkenal adalah postulat kelima atau postulat paralel. Dengan mengganti postulat ini, kita mengenal geometri non-euclidean. Geometri euclidean adalah geometri yang dipelajari di sekolah.



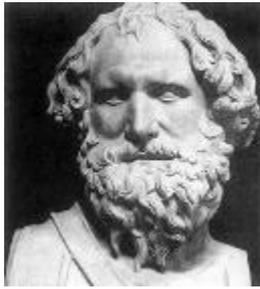
Gambar 1.2 Ilustrasi Wajah Euclid

Buku *Element* yang terdiri dari 13 buah buku terpisah, amat menakjubkan dalam hal kecermatan dan urutan teori yang dinyatakan dan dibuktikan. Buku ini menjadi cikal bakal sistem aksiomatis dalam matematika. Telah ada ribuan edisi diterbitkan sejak pertama kali dicetak tahun 1482. Euclid juga menulis banyak buku lain, tetapi yang dapat bertahan hingga kini terkait matematika antara lain *Data* yang berisi 94 proposisi dan *On Divisions* yang membahas mengenai cara membagi sebuah bangun menurut perbandingan yang diberikan.

### c. Archimedes (287-212 SM)

Archimedes berasal dari Syracuse, pulau Sicilia yang menjadi koloni Yunani. Barangkali ia belajar di Universitas Alexandria sebab ia bersahabat dengan Erasthoteles, murid Euclid. Ia sering disebut sebagai matematikawan terbesar sebelum Isaac Newton. Archimedes mampu memusatkan perhatiannya pada suatu persoalan hingga terkadang melupakan dirinya sendiri. Cerita tentang penemuan hukum hidrostatis merupakan salah satu contohnya, ketika ia mendapatkan tugas dari raja Hieron, untuk menguji kemurnian mahkota emas. Di saat mandi, ia menemukan sifat hidrostatis, dan karena kegembiraannya ia berlari ke luar dalam keadaan tanpa pakaian sambil berteriak "*Eureka-Eureka*" (aku menemukan, aku menemukan). Pada saat Syracuse diserang oleh Romawi, Archimedes membantu dengan membuat beberapa mesin untuk mempertahankan kotanya. Pada saat Syracuse akhirnya jatuh pada 212 tahun SM, Archimedes pun terbunuh oleh tentara Romawi karena begitu asyiknya melukis kurva di pasir.

## Kegiatan Pembelajaran 1

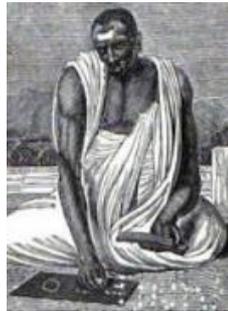


Gambar 1.3 Ilustrasi Wajah Archimedes

Archimedes menulis banyak subjek, dan seringkali menggunakan cara apa yang sekarang dalam bentuk modern kita sebut dengan kalkulus. Karena itu ia sering disebut sebagai Bapak Integral. Beberapa karyanya sebagai berikut: *The Method* (Metode) yang banyak menjelaskan tentang metode menemukan teorema-teoremanya, *Quadrature of the Parabola* (Membujursangkarkan parabola) yang berisi 24 dalil, *Measurement of a Circle* (Pengukuran lingkaran) di mana dengan “metode klasik” (metode poligon beraturan) ia mendapatkan perbandingan  $\pi$  berada di antara  $\frac{223}{71}$  dan  $\frac{22}{7}$  dengan menghitung keliling poligon segi 96 beraturan, *On Spirals* (Tentang spiral) yang berisi 28 dalil mengenai sifat-sifat spiral yang kini disebut spiral Archimedes, dengan persamaan polar  $r = a \cdot \theta$ , juga buku tentang Conoida dan Sferoida yang memuat 40 dalil mengenai isi benda putaran yang terbentuk oleh kurva derajat dua dan soal-soal mengenai membagi bola sehingga volum segmen-segmen bola mengikuti suatu perbandingan yang ditentukan.

### d. Brahmagupta (598-670 M)

Brahmagupta adalah kepala observatori astronomi di Ujjain yang merupakan pusat perkembangan matematika India saat itu. Karya terpenting adalah *Brahmasphutasiddhanta* (628) yang ditulis di Bhinmal, ibukota Dinasti Gurjara. Sebagai pelengkap karya di atas, Brahmagupta juga menulis *Khandakhadyaka* pada tahun 665 saat ia berusia 67 tahun. *Brahmasphutasiddhanta* memuat 25 bab.



Gambar 1.4 Ilustrasi Wajah Brahmagupta

Pemahaman Brahmagupta tentang sistem bilangan jauh melebihi orang-orang sejamannya. Dalam *Brahmasphutasiddhanta*, ia mendefinisikan nol sebagai hasil pengurangan sebuah bilangan dengan dirinya sendiri. Brahmagupta juga memberikan aturan aritmetika dalam istilah untung (bilangan positif) dan istilah rugi/hutang (bilangan negatif). Brahmagupta juga memberikan metode perkalian yang menggunakan nilai tempat, yang menjadi cikal bakal cara perkalian kita. Terdapat tiga metode yang dinyatakan dalam *Brahmasphutasiddhanta*. Sumbangan lain adalah algoritma untuk menghitung akar kuadrat suatu bilangan. Algoritma ini kini dikenal dengan rumus iterasi Newton-Raphson. Brahmagupta juga mengembangkan notasi aljabar dan metode menyelesaikan persamaan kuadrat, serta metode menyelesaikan persamaan tak tentu berbentuk  $ax + c = by$ . Dalam *Brahmasphutasiddhanta*, ia juga memberikan rumus untuk luas segiempat tali busur dan diagonal segiempat talibusur dengan menggunakan sisi-sisi segiempat. Dalam buku *Khandakhadyaka*, ia membahas rumus interpolasi untuk menghitung nilai sinus yang sekarang dikenal dengan nama rumus interpolasi Newton-Stirling.

#### e. Al-Khwarizmi (780-850 M)

Abu Musa al-Khwarizmi lahir di Khiran, al-Khwarizm, Uzbekistan dan wafat di kota 1001 malam, Baghdad. Aljabar sering dilekatkan dengan nama Ibnu Musa al-Khwarizmi. Gandz dalam *The Source of Al-Khwarizmi's algebra* menyebut bahwa al-Khwarizmi adalah “Bapak aljabar”, begitu pula Boyer dalam *A history of mathematics*. Abu Musa al-Khwarizmi menyusun karya aljabar *Hisab al-Jabr wal-Muqabala* yang selama berabad-abad digunakan di Timur maupun Barat, di mana kitab asli berbahasa Arabnya telah lama hilang. Terjemahan yang termasyur oleh Gerard de Cremona yaitu *De Jebra et Almucabala*. Di dalam terjemahan karya al-

## Kegiatan Pembelajaran 1

Khwarizmi tersebut terdapat 6 bab yang berisi 6 bentuk persamaan linear dan kuadrat. Selain secara aljabar, al-Khwarizmi juga memberikan penyelesaian secara geometri dengan membuat diagram geometris. Salah satu contohnya untuk persamaan kuadrat  $x^2 + 10x = 39$ .



Gambar 1. 5 Ilustrasi Wajah Al-Khwarizmi

Lewat sebuah karya aritmetikanya, yaitu *Liber Argoritum* atau *Algoritmi de Numero Indorum* (arabnya : *Al-Jami' wa at-Tafriq bil Hisab al-Hind*) diperkenalkan angka-angka Hindu-Arab untuk pertama kali ke Eropa beserta sistem desimal. Ia berjasa dalam merintis dan memelopori perhitungan dengan angka nol (bahasa Inggris: *chiper*, yang berasal dari bahasa arab *sifr*) dan sistem desimal. Karena pengkajiannya yang analitis dalam karya-karyanya, namanya menjadi suatu istilah “algoritma”.

Selain karya yang telah disebutkan, terdapat pula karya lain yang terkenal yaitu *Trattati d'Arithmetica*, terjemahan Prince Boncompagni. Tokoh ini sering dikaitkan dengan teorema *The Casting Out 9's*. Sebagai astronom, al-Khwarizmi juga menyusun Zij (daftar astronomi) yang sangat populer pada saat itu dan berisi nilai-nilai sinus dan tangens. Dia pun mempersiapkan sebuah peta bumi bersama-sama ilmuwan lain.

### f. Fibonacci (1170-1250 M)

Fibonacci memiliki nama Leonardo Pisano. Fibonacci lahir di Pisa, Italia, dan dibesarkan di Afrika Utara tempat ayahnya bekerja. Tahun 1200, Fibonacci kembali ke Pisa. Fibonacci menulis karya yang terkenal yaitu *Liber Abaci* tahun 1202. Buku tersebut berisi aritmetika dan aljabar yang ia himpun selama perjalanannya di

Afrika Utara. Buku ini memperkenalkan sistem nilai tempat dan angka Hindu-Arab. Pada bagian berikutnya, banyak dibahas mengenai soal-soal yang berkaitan dengan perdagangan, sedang pada bagian ketiga memperkenalkan bilangan Fibonacci dan barisan Fibonacci, yaitu 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, ..... (tetapi Fibonacci tidak menulis suku pertama dalam bukunya) dari suatu masalah yang dikenal sebagai masalah kelinci. Barisan ini sangat terkenal dan diketahui banyak ditemukan dalam gejala alam.



Gambar 1.6 Ilustrasi Wajah Fibonacci

Buku lainnya, *Practica geometriae* ditulis tahun 1220. Buku ini berisi koleksi soal geometri yang dibagi ke dalam 8 bab. Dalam *Flosi* (1225), Fibonacci memberikan pendekatan yang akurat terhadap akar dari  $10x + 2x^2 + x^3 = 20$ . Buku *Liber quadratorum* yang ditulis tahun 1225 berisi kajian teori bilangan. Salah satunya sebagai berikut: Tak ada bilangan bulat  $x$  dan  $y$  yang memenuhi  $x^2 + y^2$  dan  $x^2 - y^2$  kedua-duanya bilangan kuadrat.

#### g. Descartes (1596-1650 M)

Rene Descartes selain belajar filsafat, ia juga mempelajari matematika dari buku Clavius. Saat sekolah, kesehatannya memburuk, lalu diijinkan untuk tetap di tempat tidur hingga jam 11 siang. Hal ini kemudian menjadi kebiasaan Descartes hingga meninggal dunia. Ia mulai belajar matematika sejak tahun 1618. Tahun 1623, ia berhubungan dengan Mersenne, seorang matematikawan di Paris. Korespondensi ini meneguhkannya untuk bergelut dengan ilmu pengetahuan.

## Kegiatan Pembelajaran 1



Gambar 1.7 Ilustrasi Wajah Descartes

Karena dorongan kolega-koleganya, ia lalu menerbitkan *Discours de la methode pour bien conduire sa raison et chercher la verite dans les sciences*, sebuah karya sain. Karya ini dilengkapi dengan tiga apendiks, yaitu *La Dioptrique* tentang optika, *Les Meteores* tentang meteorologi, serta *La Geometrie*. Karya terpenting, terletak pada *La Geometrie* yang membahas mengenai matematika. Dalam karya ini terdapat ide geometri analitik yaitu masalah yang memuat gagasan mengaitkan geometri dan aljabar. Sebagai penghormatan, kini koordinat silang (tegak lurus) kita namakan koordinat kartesian/kartesius. Karya yang penting lainnya adalah *Principia Philosophiae* yang dipublikasi di Amsterdam tahun 1644. Karya ini terbagi dalam 4 bagian yang membawa masalah alam ke dalam matematika.

Tahun 1649, ratu Christina dari Swedia mengundang Descartes untuk datang dan mengajar di Stockholm. Karena suatu tugas dari ratu, di sana ia mengubah pola bangun tidur siangnya. Setelah beberapa bulan dari musim dingin yang ekstrim, ia meninggal tahun 1650 karena pneumonia.

### **h. Fermat (1601-1665 M)**

Pierre Fermat mula-mula belajar di universitas Toulouse lalu tahun 1620 di Bordeaux. Dari Bordeaux, ia pindah ke Orleans dan menyelesaikan studi hukum di sana. Ia lalu bekerja sebagai pengacara sekaligus terpilih dan masyur di parlemen. Tahun 1636 dimulai kontak antara Mersenne dengan Fermat. Fermat lalu menceritakan penemuannya mengenai kesalahan yang dibuat Galileo mengenai jatuh bebas, juga penemuannya tentang spiral, dan perbaikan tulisan Apollonius mengenai titik pada bidang. Fermat lalu menulis *Method for determining Maxima and Minima and Tangents to Curved Lines*.



Gambar 1.8 Ilustrasi Wajah Fermat

Selama tahun 1643 hingga 1654, ia tidak lagi mengajar di Paris namun banyak mengenai Teori Bilangan walaupun kurang disenangi pada saat itu. Teorema Terakhir Fermat, yang menyatakan bahwa  $x^n + y^n = z^n$  tidak memiliki penyelesaian bulat  $x$ ,  $y$  dan  $z$  untuk  $n > 2$  menjadi terkenal. Ia menulis dalam bagian tepi terjemahan Bachet terhadap karya Diophantus, *Arithmetica*: "Aku telah menemukan bukti yang benar namun tepi halaman ini terlalu kecil untuk memuat bukti itu". Sekarang, matematikawan menunjukkan bahwa bukti Fermat salah. Bukti lengkap ditunjukkan oleh Andrew Wiles pada Nopember 1994.

Fermat mulai berkorespondensi dengan Blaise Pascal tahun 1654. Dari sini terungkap idenya mengenai teori probabilitas. Kini, Fermat dan Pascal dihormati sebagai pendiri teori probabilitas.

Dalam buku *New Account of Discoveries in the Sciences of Numbers* tahun 1659, banyak memuat metode antara lain untuk menunjukkan bahwa setiap bilangan prima berbentuk  $4k+1$  dapat ditulis sebagai jumlah dua bilangan kuadrat, namun tidak detail. Di kemudian hari, Euler membuat bukti yang lebih rinci.

#### **i. Pascal (1623-1662 M)**

Blaise Pascal adalah anak ketiga dari Étienne Pascal. Blaise secara mandiri telah mempelajari geometri di usia 12 tahun. Sejak itu, ayahnya memberi Blaise buku *Element* dari Euclid. Saat berusia 14 tahun, Blaise Pascal telah mengikuti ayahnya mengikuti pertemuan ilmiah atas prakarsa Mersenne di Paris. Pada usia 16 tahun, Pascal mempresentasikan makalahnya di bulan Juni 1639, yang memuat sejumlah teorema geometri proyektif, termasuk *Pascal's mystic hexagon*. Pascal menyelesaikan buku pertamanya, *Essay on Conic Sections* yang diterbitkan tahun

## Kegiatan Pembelajaran 1

1640. Pascal juga membuat kalkulator digital pertama, yang disebut *Pascaline* untuk membantu pekerjaan ayahnya. Untuk membuatnya ia membutuhkan waktu antara tahun 1642 hingga 1645. Tahun 1651, ayahnya Étienne Pascal meninggal. Peristiwa ini mendorongnya menulis tentang filsafat, yang terkenal, *Pensées*, sebuah koleksi pemikirannya antara tahun 1656 hingga 1658. Tahun 1653, Pascal menulis *Treatise on the Equilibrium of Liquids*, di mana ia menjelaskan tentang Hukum Pascal mengenai tekanan.



Gambar 1.9 Ilustrasi Wajah Pascal

Setelah sempat dimulai tahun 1648, tahun 1654 ia menyelesaikan bukunya tentang irisan kerucut, *The Generation of Conic Sections*. Pascal menganggap irisan kerucut sebagai hasil dari proyeksi titik terhadap lingkaran. Walaupun Pascal bukan orang pertama yang membahas mengenai “Segitiga Pascal”, tetapi tulisannya dalam *Treatise on the Arithmetical Triangle* amat penting. Melalui surat-menyurat dengan Fermat tahun 1654, Pascal membangun dasar-dasar Teori Probabilitas. Dalam lima buah suratnya, ia membahas dua masalah terkenal, *the dice problem* dan *the problem of points*. Karya terakhir tentang kurva *cycloid*, sebelum ia meninggal pada usia 39 tahun karena sakit.

### **j. Newton (1643-1727 M)**

Isaac Newton dilahirkan di Lincolnshire, Inggris. Masa kecil Newton kurang mendapat perhatian. Menurut de Moivre, ketertarikan Newton pada matematika dimulai tahun 1663 saat ia dibelikan buku astrologi di Cambridge tetapi ia tidak memahami matematika di dalamnya. Ia lalu memutuskan untuk mempelajari beberapa buku matematika lainnya.



Gambar 1.10 Ilustrasi Wajah Newton

Talenta Newton mulai berkembang pesat setelah kedatangan seorang matematikawan Barrow di Cambridge tahun 1663. Barrow melihat bakat jenius pada Newton. Tahun 1671, Newton menulis dasar-dasar kalkulus diferensial dan integral, dengan Metode Fluxion-nya lewat buku *De Methodis Serierum et Fluxionum* (diterbitkan 1736).

Tahun 1669, saat Newton baru berusia 27 tahun, ia telah dipromosikan Barrow untuk menduduki profesor Lucasian. Karya Newton pertama sebagai profesor Lucasian adalah mengenai optik di mana ia meneliti bahwa cahaya putih adalah gabungan berbagai tipe-tipe sinar lewat aberasi kromatik. Tahun 1672, Newton terpilih sebagai anggota *Royal Society* setelah mempersembahkan teleskop reflektif. Tahun itu juga, ia menerbitkan makalah tentang cahaya dan warna di the *Philosophical Transactions of the Royal Society*. Tahun 1666, Newton telah membuat versi awal dari tiga hukum geraknya. Ia juga menjelaskan tentang gerak sentrifugal. Atas saran dari Halley, Newton lalu menyusun buku yang terkenal, *Philosophiae naturalis principia mathematica* (disingkat dengan nama *Principia*). Ia menganalisa gerak benda, gerak sentrifugal dan sentripetal, dan bahwa setiap benda sesungguhnya saling mempengaruhi melalui apa yang disebut Hukum Gravitasi Umum, “semua benda mempengaruhi benda lain dengan suatu gaya sebanding dengan hasil kali massanya dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya”.

Walau mulai tahun 1703, ia terpilih sebagai presiden the *Royal Society* hingga ia meninggal dan menerima penghargaan kehormatan sebagai ilmuwan dari Ratu Anne (1705), namun di akhir hidupnya ia berkonfrontasi dengan Leibniz mengenai siapa yang menemukan Kalkulus.

**k. Euler (1707-1803 M)**



Gambar 1.11 Ilustrasi Wajah Euler

Leonhard Euler dibesarkan di Riehen (Swiss). Mula-mula mendapat pendidikan dari ayahnya, akhirnya menyelesaikan studi di Universitas Basel (1726). Karya pertamanya: kurva *isochronous*. Sejak tahun 1729 ia bekerja di *St Petersburg Academy of Science* dan mempublikasikan makalah dan buku *mechanica* (1736-1737) yang merupakan awal dari kontribusi matematikanya. Selama 21 tahun, ia telah menulis sekitar 380 makalah. Tahun 1771, ia menderita kebutaan total. Namun Euler terus menulis bahkan jumlahnya hampir setengah dari total tulisan sebelum kebutaan. Bahkan *St Petersburg Academy* masih menerbitkan karya Euler yang belum diterbitkan selama hampir 50 tahun setelah kematiannya. Selain di bidang fisika, ia membuat lompatan besar pada geometri analitik dan trigonometri, kalkulus, dan teori bilangan. Ia memperkenalkan fungsi Beta dan fungsi Gamma (1729), serta faktor integrasi untuk persamaan differensial. Euler juga yang memperkenalkan lambing  $f(x)$  tahun 1734,  $e$  (1727),  $i$  (1777),  $\pi$ ,  $\Sigma$  (1755), dan masih banyak lagi. Euler menunjukkan bahwa untuk  $k = 2^4$  maka  $2^k + 1$  habis dibagi 641, mendapatkan  $\ln(-1) = \pi i$  (tahun 1727), memperkenalkan fungsi  $\phi(n)$ , tahun 1735 menyelesaikan the *Basel problem* dengan menunjukkan  $\Sigma(1/n^2) = \pi^2/6$ , tahun 1737 memberi relasi yang terkenal yaitu:  $\Sigma(1/n^s) = \prod(1 - p^{-s})^{-1}$ , tahun 1735 memperkenalkan konstanta Euler,  $\gamma$  sebagai limit dari  $\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} - \log_e n$  tahun 1744 sebagai orang pertama yang menyajikan fungsi aljabar sebagai deret lewat:  $\frac{\pi}{2} - \frac{x}{2} = \sin x + \frac{\sin 2x}{2} + \frac{\sin 3x}{3} + \dots$ , menulis apa yang kini disebut Rumus Jumlah Euler-Maclaurin, dan bukti Teorema Terakhir Fermat untuk pangkat 3.

Dalam buku *Introductio in analysin infinitorum* (1748) Euler mendasarkan kalkulus pada teori dasar fungsi bukan pada kurva-kurva geometris seperti yang dilakukan sebelum Euler. Dalam karya ini, juga memuat persamaan terkenal:  $e^{ix} = \cos x + i \sin x$ . Selain menerbitkan *Institutiones calculi differentialis* (1755) dan *Institutiones calculi integralis* (1768-1770), Euler juga menulis *Methodus inveniendi lineas curvas ...* (1740) yang memuat studi murni tentang kalkulus variasi.

Kontribusinya yang lain pada bidang matematika fisika, geometri differensial (teori permukaan dan kurvatur), topologi (rumus Euler pada polihedra, soal jembatan Konigsberg), mekanika (terbit *Mechanika*-1736), astronomi (*lunar theory*), matematika musik (buku *Tentamen novae theoriae musicae*-1739), dan kartografi.

### 3. Filsafat Matematika

#### a. Pengertian Filsafat dan Alirannya

Filsafat matematika telah lahir dalam bentuk awal sejak ribuan tahun yang lalu. Perkembangan yang penting diwakili oleh Pythagoras dan para pengikutnya, yang berkeyakinan bahwa bilangan adalah yang paling bertanggung jawab dalam mengatur alam semesta, "*Numbers rules the universe*" (bilangan memerintah/mengatur alam semesta).

Filsafat matematika (*philosophy of mathematics*) merupakan bidang kajian filsafati yang sarannya adalah matematika. Matematika dipikirkan dengan cermat dengan pemikiran refleksif. Filsafat matematika berbeda dengan landasan matematika (*foundation of mathematics*) yang merupakan bidang kajian yang lebih sempit dari filsafat matematika, karena hanya membahas konsep-konsep dan azas-azas fundamental yang dipergunakan dalam matematika. Secara umum terdapat empat aliran besar yang mempengaruhi jalan perkembangan matematika termasuk perkembangan pendidikan matematika.

#### 1) Platonisme

Pandangan Plato terhadap matematika bahwa objek matematika bersifat abstrak dan tidak memiliki hubungan realitas atau asal usul sehingga bersifat abadi dan tak berubah. Penggunaan nama Plato karena pandangan ini mirip dengan pandangan Plato dalam bukunya *Theory of Form*.

## Kegiatan Pembelajaran 1

Masalah dari aliran ini antara lain tidak dapat menjawab pertanyaan: tepatnya, di mana dan bagaimana objek matematika itu ada, dan bagaimana cara kita mengetahui keberadaannya?

### 2) Formalisme

Ahli matematika Jerman, David Hilbert (1862-1943) menjadi pelopor aliran matematika ini. Bagi kaum formalis, objek-objek matematika tidak ada hingga diciptakan oleh manusia melalui sistem aksioma. Pemikiran ini mempengaruhi buku-buku pelajaran dan kurikulum matematika selama pertengahan abad ke-20. Walaupun semua sistem matematika masih menggunakan aksioma tetapi menganggap bahwa formalisme menjadi landasan matematika tidak diterima oleh beberapa ahli. Keberatan bermula ketika Godel membuktikan bahwa kita tidak



**Gambar 1.12 David Hilbert**

mungkin dapat membuat suatu sistem lengkap yang konsisten dalam dirinya sendiri. Pernyataan ini terkenal dengan sebutan Teorema Ketidaklengkapan Godel (*Godel's Incompleteness Theorem*).

### 3) Logisisme

Dua ahli matematika sekaligus ahli filsafat dari Inggris menjadi pioner aliran atau landasan matematika ini yaitu Bertrand Russell (1872-1970) dan Alfred North Whitehead (1861-1947) lewat buku mereka *Principia Mathematica* (1903). Menurut mereka semua matematika dapat diturunkan dari prinsip-prinsip logika. Kebanyakan ide-ide logika juga diterima oleh kaum formalis namun mereka tidak percaya bahwa matematika dapat diturunkan dari logika saja. Sementara menurut kaum logisisme, matematika itu tidak lain adalah logika. Menurut istilah mereka, matematika itu masa dewasa dari logika. Keberatan utama terhadap aliran ini muncul dari adanya paradoks-paradoks logika (seperti paradoks teori himpunan pada aliran formalisme) yang tidak dapat diselesaikan oleh kaum pendukung logisisme.

#### 4) Intuisionisme

Pioner aliran ini adalah Luitzen Egbertus Jan Brouwer (1881-1966) seorang matematikawan Belanda. Intuisionis mengklaim bahwa matematika berasal dan berkembang di dalam pikiran manusia, jadi matematika lahir karena dikonstruksi secara mental. Ketepatan dalil-dalil matematika tidak terletak pada simbol-simbol di atas kertas, tetapi terletak dalam akal pikiran manusia.



**Gambar 1. 13 L.E.J**

Hukum-hukum matematika tidak ditemukan melalui pengamatan terhadap alam, tetapi mereka ditemukan dalam pikiran manusia. Keberatan terhadap aliran ini terutama adalah bahwa pandangan kaum intuisionis tidak memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana matematika bekerja dalam pikiran.

#### b. Implikasi Filsafat Matematika dalam Pembelajaran

Selanjutnya di mana implikasi teori-teori filsafat matematika itu bagi pembelajaran matematika? Filsafat matematika itu akan mempengaruhi pola pikir seseorang (guru) dalam memandang matematika sehingga mempengaruhi cara guru membelajarkan matematika. Guru yang menganggap matematika *hanya* merupakan kumpulan angka-angka dan rumus-rumus belaka, maka sadar atau tidak ia telah menjadi pendukung kaum formalisme (yang ekstrem). Guru tipe ini seringkali hanya *mengajarkan* matematika bukannya *membelajarkan* matematika. Selanjutnya, guru yang *hanya* mengandalkan logika atau akal sehat belaka tergolong guru logisis. Biasanya guru tipe ini sulit memahami atau menerima kebenaran-kebenaran matematika yang kelihatannya sulit diterima akal sehat atau mungkin bertentangan dengan akal sehat. Bila guru tersebut tidak memahami struktur matematika, bisa jadi ia akan terjerembab ke dalam miskonsepsi-miskonsepsi (kesalahan konsep) yang diajarkan kepada siswa. Pola pikir intuitif ekstrem juga kurang baik dalam pembelajaran. Contoh yang kurang tepat dari guru dengan pola pikir intuitif ekstrem adalah dengan membiarkan siswa menemukan jalan penyelesaiannya sendiri atau menggunakan bahasanya sendiri. Guru intuitif hanya mementingkan hasilnya saja, asalkan benar maka tidak menjadi masalah. Seharusnya guru juga



## Kegiatan Pembelajaran 1

harus berperan sebagai fasilitator, yaitu mengarahkan siswa pada penalaran dan juga penulisan lambang formal.

Mengikuti pendapat dari Lakatos (dalam Herman, 1990) terdapat dua kelompok besar filsafat matematika: *the absolutist philosophy of mathematics* (filsafat matematika yang absolut) dan *the fallibilist philosophy of mathematics* (filsafat matematika yang boleh salah - tidak absolut). Menurut Lakatos, yang termasuk ke dalam *the absolutist philosophy of mathematics* adalah aliran Platonisme, Logisisme, Intuisionisme, dan Formalisme.

Berikut ini implikasi kedua filsafat matematika itu dalam kurikulum pendidikan matematika.

### **1) Filsafat matematika absolut dan kurikulumnya.**

Bagi filsafat matematika absolut, pengetahuan matematika atau objek matematika “terlepas” dari dunia nyata, dan memiliki kedudukan yang bebas dari masyarakat.

Mengutip Paul Ernest dari berbagai pendapat ahli, berikut ini beberapa karakteristik kurikulum matematika yang menganut filsafat matematika absolut.

- a. Kurikulum diorganisasi berdasarkan konten matematika (*content-centered*).
- b. Guru berperan sebagai “penceramah” untuk membantu siswa memahami, menghubungkan ide, dan konsep. Guru sebagai sumber utama dan pengetahuannya tak terbantahkan.
- c. Terdapat kurikulum pokok (standar) yang menjadi model dalam pengembangan kurikulum. Bagi filsafat ini, objek matematika “ditemukan” dan statis berdasarkan kurikulum.
- d. Belajar melalui abstraksi, menghubungkan ide-ide dan konsep-konsep matematika tanpa ada bagian yang real.
- e. Matematika dilihat sebagai disiplin ilmu yang terisolasi dan diskrit dan dalam hubungannya dengan kurikulum matematika diperlakukan secara terpisah dan tidak ada integrasi materi.

Jadi, secara umum, filsafat matematika absolut fokus pada konten matematika, bukan pada “proses” atau “bagaimana berpikir matematis”.

## 2) Filsafat matematika non-absolut dan kurikulumnya.

Berdasarkan pendapat Popper dalam Ernest (1991), filsafat matematika non-absolut (*fallibilist*) memandang pengetahuan matematika atau objek matematika sebagai hasil dari aktivitas manusia (hasil sosial dan budaya). Filsafat ini memandang sejarah matematika sebagai bagian dari matematika. Lebih lanjut, filsafat matematika non-absolut fokus pada pembelajaran *bukan* pada konten matematika. Pandangan filsafat matematika non-absolut bersifat pragmatis dan fokus pada aspek proses matematis di mana realitas selalu berubah, pengetahuan matematis tidak statis.

Mengutip Paul Ernest dari berbagai pendapat ahli, berikut ini beberapa karakteristik kurikulum matematika yang menganut filsafat matematika non-absolut.

- a. Peserta didik dibebaskan dari pembelajaran tradisional yang menekankan pada belajar menghafal, pengulangan latihan (*drill*), dan bergantung pada buku teks (*text book authority*).
- b. Belajar dilakukan dengan cara aktivitas yang melibatkan pemecahan masalah di mana kompetensi yang diperoleh memungkinkan diterapkan pada situasi dan objek yang lain.
- c. Peran guru adalah membantu peserta didik mengidentifikasi masalah mereka dan mencari solusi masalah.
- d. Pembelajaran bersifat *student-centered* berbeda dengan filsafat tradisional.
- e. Belajar merupakan bagian integral dari kehidupan dan bukan rencana untuk kehidupan masa depan.
- f. Kurikulum bersifat *problem-centered* yang membantu peserta didik mengembangkan keterampilan bagaimana berpikir.

## D. Aktivitas Pembelajaran

Dengan cara mandiri atau berkelompok (disarankan 3 hingga 5 orang), lakukanlah aktivitas yang berikut ini. Tulislah hasil diskusi ke dalam Lembar Kegiatan yang ada.

1. Bacalah petunjuk tabel daftar lembar kegiatan di Pendahuluan untuk mengetahui apakah LK ini digunakan pada TM, In1, On atau In2.



## Kegiatan Pembelajaran 1

2. Pelajarilah bagian uraian materi dengan seksama. Beri penekanan atau garis bawah, poin-poin materi yang Anda anggap penting.
3. Jawablah beberapa pertanyaan terkait Sejarah dan Filsafat Pembelajaran Matematika sesuai Lembar Kegiatan yang ada, di bagian bawah. Berusahalah dengan keras dan kreatif.
4. Diskusikanlah dalam kelompok Anda. Rujuklah ke dalam uraian materi dan bila perlu dengan sumber pustaka di luar yang terpercaya. Bekerjasamalah dengan semangat gotong royong.
5. Paparkan dalam presentasi di kelas, baik sebagian maupun keseluruhan kelompok. Lakukan hal tersebut secara santun namun komunikatif. Hindari debat kusir.
6. Dengan fasilitasi narasumber, diskusikanlah hasil-hasil paparan yang sudah dilakukan, dan temukan resume dari kegiatan belajar ini.



**LEMBAR KEGIATAN 1.1**

**Manfaat Sejarah Matematika dalam Pembelajaran Matematika**

<p><b>Tujuan:</b> Menjelaskan manfaat sejarah matematika dalam pembelajaran matematika.</p>	<p><b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....</p>
---	--

Jelaskanlah manfaat dimasukkannya sejarah matematika dalam pembelajaran matematika.



**LEMBAR KEGIATAN 1.2**  
**Café Sejarah Matematika**

<b>Tujuan:</b> Menjelaskan sejarah matematika dan filsafat pembelajaran matematika.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
--	---

1. Bagi kelas diklat menjadi 6 kelompok untuk mendirikan café.
2. Beri nama café kelompok Anda dengan nama yang menarik pengunjung.
3. Setiap café (seluruh anggota kelompok) agar menghadirkan menu spesial sebagai berikut. Menu dapat berupa topik, konsep, atau tokoh yang dianggap penting dan menarik. (Manfaatkan spidol warna dan kertas *flipchart* untuk memvisualisasikan menu semenarik mungkin sehingga pengunjung tertarik untuk bertanya)

Kelompok 1. Tokoh Matematika

Kelompok 2. Sejarah Bilangan

Kelompok 3. Sejarah Geometri

Kelompok 4. Sejarah Aljabar

Kelompok 5. Sejarah Peluang dan Statistika

Kelompok 6. Filsafat Matematika dan Implikasi pada Pembelajaran

4. Tetapkan satu orang anggota kelompok sebagai *host* / tuan rumah / pemilik café, dan anggota kelompok yang lain sebagai pengunjung.
5. Seluruh anggota kelompok, kecuali *host*, silahkan berkunjung ke *café* lain untuk menikmati menu yang disajikan oleh *hostcafé* yang dikunjungi.

*Host* bertugas:

- menjelaskan sajian menu dan memimpin diskusi/konsultasi/tanya jawab terkait menu yang disajikannya.
- mengarahkan catatan yang diberikan setiap pengunjung agar tanggapannya fokus, singkat, dan relevan dengan menu sajian.
- mencatat atau memberi memvisualisasikan tambahan pada pendapat atau tanggapan peserta di kertas *flipchart*.





Kegiatan Pembelajaran 1

8. Setiap pengunjung juga dapat memberikan penilaian terhadap *host* sebagai berikut.

Kriteria	Nilai
Penjelasan dan <i>performance</i> yang sangat baik.	3
Penjelasan dan <i>performance</i> yang cukup baik.	2
Penjelasan dan <i>performance</i> yang kurang baik.	1
Penjelasan dan <i>performance</i> yang tidak baik.	0

**LEMBAR PENILAIAN OLEH PENGUNJUNG**

NO.	NAMA HOST	NAMA CAFE	NILAI
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			



**LEMBAR KEGIATAN 1.3**  
**Matematikawan Indonesia**

<p align="center"><b>Tujuan:</b></p> <p>Mencari informasi dan menyajikan biografi tokoh matematikawan asal Indonesia</p>	<p align="center"><b>Identitas/Kode Kelompok:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

Mungkin Anda telah sering menginsersikan kisah tokoh matematika tentang Archimedes, Gauss, Pythagoras, dan lain-lain ketika membelajarkan matematika ke siswa Anda. Tetapi pernahkah Anda mengenal kisah tokoh matematikawan asal Indonesia? Siapakah dia?

Dengan bekerjasama dalam kelompok Anda, carilah referensi mengenai tokoh matematikawan asal Indonesia. Anda dapat mencari dari literasi lain atau melalui Internet. Isikan hasil pencarian Anda pada tabel berikut.

Nama Tokoh	:
Tempat Tanggal Lahir	:
Karya yang Dihasilkan	:
Biografi Pendidikan	:
Pendidikan penguatan karakter yang dapat diintegrasikan melalui kisah tokoh	:



## E. Latihan

Setelah mengerjakan aktivitas pembelajaran dan untuk memantapkan pemahaman Anda, kerjakan latihan/kasus/tugas berikut secara mandiri untuk membiasakan karakter jujur dan percaya diri. Cobalah untuk tidak melihat kunci jawaban latihan terlebih dahulu.

1. Buku *Algoritmi de numero Indorum* merupakan buku yang membahas mengenai penggunaan angka atau sistem bilangan Hindu-Arab. Penulisnya adalah ... .
2. Tokoh matematika yang pertama kali membuktikan bahwa banyak bilangan prima ada tak hingga adalah ... .
3. Generasi Komputer pertama yang menghitung nilai  $\pi$  adalah ... .
4. Tokoh matematika yang mampu menyelesaikan soal deret dalam sekejap saat di bangku SD adalah ... . Menurut Anda, nilai karakter apa yang dapat dipelajari dari kisah tokoh ini?
5. Jelaskan ciri-ciri filsafat matematika absolut.
6. Jelaskan ciri-ciri filsafat matematika non-absolut.

## F. Rangkuman

Terdapat banyak cara untuk menggunakan sejarah matematika dalam proses pembelajaran. Sejarah tokoh-tokoh seperti Archimedes, Pythagoras, Gauss, Euclid, dan lain-lain diharapkan dapat menjadi makna positif yang dapat disampaikan pada siswa SMP.

Secara garis besar, filsafat pembelajaran matematika terdiri dari filsafat absolut dan non-absolut.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran ini.

Pada Aktivitas 1.1, tentunya banyak manfaat yang dapat Anda sebutkan dari hasil diskusi dan berbagi pengalaman dengan rekan sekelompok. Salah satu manfaat tersebut adalah menumbuhkan motivasi mempelajari matematika karena dengan

mengetahui sejarah matematika sebagai fakta masa lalu, siswa diharapkan memiliki rasa percaya terhadap kegunaan matematika dalam kehidupannya sehari-hari maupun di masa yang akan datang.

Aktivitas 1.2 hanya disarankan untuk kegiatan diklat tatap muka. Melalui aktivitas ini Anda diharapkan memiliki pengalaman diklat yang membangun semangat kerjasama, gemar membaca, kreatif, komunikatif dan jujur (dalam memberikan penilaian sesama peserta). Hal ini diharapkan sejalan dengan penguatan pendidikan karakter yang akan diteladani siswa dari gurunya.

Salah satu contoh Matematikawan Indonesia pada Aktivitas 1.3 adalah Dr. Sam Ratulangi. Anda dipersilahkan mencari referensi lebih lanjut tentang sejarah beliau atau mencari contoh lain.

Jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran ini, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator dan rekan sejawat di MGMP.



## Kegiatan Pembelajaran 1



## Kegiatan Pembelajaran 2

### Suku Banyak

#### A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, guru diharapkan dapat mengidentifikasi jenis suku banyak dan menyelesaikan permasalahan terkait suku banyak, metode penjumlahan dan pengurangan suku banyak, perkalian dan menggunakan model matematika dari masalah nyata dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan klasifikasi suku banyak.
2. Melakukan operasi suku banyak terkait penjumlahan, pengurangan dan perkalian.
3. Menentukan model matematika dari masalah nyata.
4. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait suku banyak.

#### C. Uraian Materi

Bentuk aljabar merupakan pintu gerbang pertama siswa SMP mengenal aljabar sebagai cabang ilmu penting di matematika. Banyak karakter matematika yang dapat dikuatkan melalui pembelajaran topik ini. Perhatikan ilustrasi berikut.

*Cecropia* adalah sejenis nyengat (*moth*). Banyak telur seekor nyengat betina secara empiris dapat dinyatakan dalam suku banyak  $14x^3 - 17x^2 - 16x + 34$ , dengan  $x$  merupakan lambang dari lebar perutnya dalam milimeter.



Gambar 2.1 Cecropia



## Kegiatan Pembelajaran 2

Suku banyak seperti pada contoh ngengat tersebut sering terdapat pada kehidupan sehari-hari. Melalui contoh ini secara langsung atau tidak langsung karakter rasa ingin tahu siswa dikuatkan dan menjadi motivasi besar dalam pembelajaran.

Pada kegiatan ini akan dibahas pengertian, jenis-jenis suku banyak, sifat-sifat operasinya, dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.

### 1. Suku Tunggal dan Suku Banyak

Suku tunggal adalah bentuk aljabar yang terdiri atas bilangan, variabel, atau hasil kali bilangan dan variabel yang pangkatnya positif.

Contoh: Tentukan apakah masing-masing ekspresi berikut merupakan suku tunggal atau bukan.

a.  $-3xy$

b.  $b^2 - 4$

Ekspresi  $-3xy$  adalah suku tunggal karena merupakan hasil kali dari bilangan dan variabel. Ekspresi  $b^2 - 4$  bukan suku tunggal karena hasil penjumlahan.

Suku tunggal atau jumlah dari beberapa suku tunggal disebut **suku banyak**. Ekspresi seperti  $14x^3 - 17x^2 - 16x + 34$  yang berhubungan dengan banyak telur nyengat yang telah disebut di muka merupakan contoh dari suku banyak. Suku banyak ini terdiri atas empat suku yaitu  $14x^3$ ,  $-17x^2$ ,  $-16x$ , dan  $34$ .

Suku banyak adalah jumlah dari satu atau beberapa suku tunggal.

### 2. Suku Dua dan Suku Tiga

Banyak suku suatu suku banyak menentukan nama khusus suku banyak tersebut.

Contoh: Tentukan apakah ekspresi berikut dapat disebut suku banyak atau bukan. Jika termasuk suku banyak, tentukan nama khususnya: suku tunggal, suku dua, atau suku tiga.

a)  $x^2 + 4x - 5$

b)  $\frac{2}{3y} + 5$

Ekspresi ini  $x^2 + 4x - 5$  merupakan suku banyak, sebagai jumlah tiga suku tunggal, suku banyak ini disebut suku tiga. Ekspresi  $\frac{2}{3y} + 5$  bukan suku banyak karena  $\frac{2}{3y}$  bukan merupakan suku tunggal.



### Derajat Suku Banyak

Derajat suku banyak tergantung pada derajat setiap sukunya. Derajat tertinggi di antara suku-suku yang ada merupakan derajat suku banyak tersebut.

Suku Banyak	Suku-suku	Derajat suku	Derajat Suku banyak
$2a + 7$	$2a, 7$	1, 0	1
$3y^2 + 5x$	$3y^2, 5x$	2, 1	2
$x^6 + 2x^3 + 1$	$x^6, 2x^3, 1$	6, 3, 0	6
$5z^4 - 4a^2b^3 + 3z$	$5z^4, -4a^2b^3, 3z$	4, 5, 1	5

Contoh: Tentukan derajat suku banyak  $5x^2 - 4x^2y - 3xy$ .

Suku banyak ini terdiri atas tiga suku yaitu:  $5x^2$ ,  $(-4x^2y)$ , dan  $(-3xy)$ . Derajat masing-masing suku berturut-turut 2, 3, dan 2. Karena derajat yang tertinggi yaitu 3, derajat dari  $5x^2 - 4x^2y - 3xy$  adalah 3.

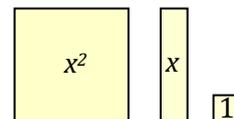
### 3. Penjumlahan

Operasi penjumlahan suku banyak dapat dilakukan menggunakan berbagai metode.

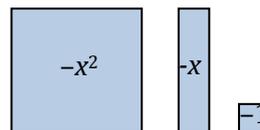
#### Metode 1: Keping Aljabar

Keping Aljabar terdiri atas beberapa bangun datar: persegi besar, persegi panjang, dan persegi kecil.

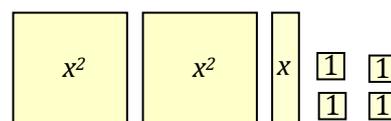
Bangun berwarna terang untuk  $+x^2$ ,  $+x$ , dan  $+1$ .  
seperti ditunjukkan gambar di samping ini



Bangun berwarna gelap untuk  $-x^2$ ,  $-x$ , dan  $-1$   
seperti ditunjukkan gambar di samping ini



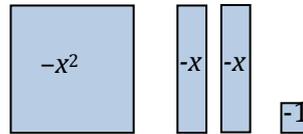
Model untuk  $2x^2 + x + 4$  ditunjukkan oleh gambar di samping ini





Kegiatan Pembelajaran 2

Model untuk  $-x^2 - 2x - 1$  ditunjukkan oleh gambar di samping ini



Contoh: Gunakan Keping Aljabar untuk menyelesaikan di bawah ini.

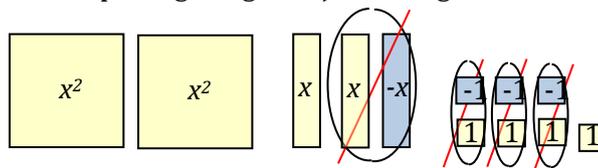
Jumlahkan  $x^2 + 2x - 3$  dan  $x^2 - x + 4$ .

**Langkah 1:** Buat model untuk masing-masing



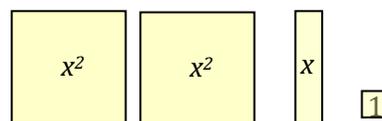
**Langkah 2:** Gabungkan bangun-bangun sejenis dan buang semua pasangan nol.

Pasangan nol dibentuk oleh sepasang bangun sejenis dengan tanda berbeda.



**Langkah 3:** Gambarlah sisa bangun

Bangun yang tersisa yaitu dua persegi besar positif, satu persegi panjang positif, dan satu satuan positif



atau  $2x^2 + x + 1$ . Jadi,  $(x^2 + 2x - 3) + (x^2 - x + 4) = 2x^2 + x + 1$

**Metode 2:** Horizontal (Baris)

Metode ini dilakukan dengan cara mengelompokkan suku-suku sejenis dilanjutkan dengan mengoperasikannya.

Contoh:

Hitunglah hasil dari  $(2x^2 + 3) + (x^2 - 2x - 1)$ .

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

Metode 3: Vertikal (Kolom)

$$\begin{array}{r} 2x^2 \quad + 3 \\ x^2 - 2x - 1 \\ \hline 3x^2 - 2x + 2 \end{array} \quad (+) \quad \text{Sejajarkan suku-suku sejenis}$$





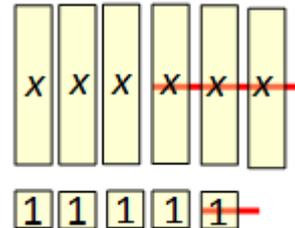
4. Pengurangan

Metode yang digunakan dalam operasi penjumlahan juga dapat digunakan pada operasi pengurangan suku banyak.

Contoh: Tentukan hasil dari  $(6x + 5) - (3x + 1)$ .

Metode 1: Keping Aljabar

$$(6x + 5) - (3x + 1) = 6x - 3x + 5 - 1$$



Pengurangan diperagakan dengan mengambil keping. Sehingga  $6x - 3x$  diperagakan sebagai 6 keping  $x$  kemudian diambil sebanyak 3 keping sehingga sisa 3 keping  $x$ . Dan  $5 - 1$  berarti lima keping satuan diambil satu keping satuan sehingga sisa 4 keping satuan.

$$(6x + 5) - (3x + 1) = 6x - 3x + 5 - 1 = 3x + 4$$

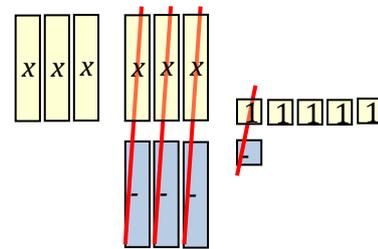
Atau apabila siswa telah memahami bahwa pengurangan adalah penjumlahan dengan lawannya, dapat diilustrasikan sebagai berikut.

$$(6x + 5) - (3x + 1) = (6x + 5) + (-3x - 1)$$

Dengan hilangnya pasangan nol model yang tersisa

adalah: Tiga persegi positif  $+3x$  dan Empat satuan

positif  $+4$ . Jadi, hasil dari  $(6x + 5) - (3x + 1) = 3x + 4$



Metode 2: Horisontal (Baris)

$$\begin{aligned} (6x + 5) - (3x + 1) &= (6x + 5) + (-3x - 1) = (6x - 3x) + (5 - 1) \\ &= (6 - 3)x + (5 - 1) = 3x + 4 \end{aligned}$$

Metode 3: Vertikal (Kolom)

Selesaikan  $(3x^2 + 5) - (-4x + 2x^2 + 3)$

$$(3x^2 + 5) - (-4x + 2x^2 + 3) = (3x^2 + 5) - (2x^2 - 4x + 3) \quad \text{Pengurangan}$$

Selanjutnya,

$$3x^2 + 5 \quad \text{sejajarkan suku-suku sejenis}$$





## Kegiatan Pembelajaran 2

$$\frac{2x^2 - 4x + 3}{x^2 + 4x + 2} \quad (-)$$

### Contoh:

Panjang kerangka segitiga pembentuk jembatan yaitu  $7x + 2y$ . Berapakah panjang kerangka yang ketiga apabila panjang dua kerangka lainnya masing-masing  $2x + y$  satuan panjang?

**Memahami Masalah:** (a) Apa yang diketahui: Keliling segitiga  $ABC$  yaitu  $7x + 2y$ . Dua sisi lainnya masing-masing panjangnya yaitu:  $2x + y$ , (b) Apa yang ditanya: Panjang sisi ketiga.

**Menyusun Rencana:** Soal ini berhubungan dengan geometri. Karena itu, menggambar dan melabeli bangun yang diberikan perlu dilakukan. Kemudian akan diterapkan rumus keliling segitiga.

**Melaksanakan Rencana:** Keliling segitiga adalah

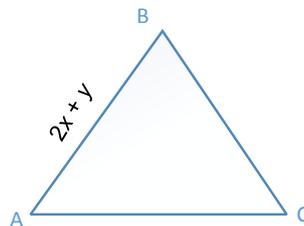
$K = \text{panjang sisi I} + \text{panjang sisi II} + \text{panjang sisi III}$

$$(7x + 2y) = (2x + y) + (2x + y) + \text{panjang sisi-3}$$

$$\text{Panjang sisi III} = (7x + 2y) - (2x + y) - (2x + y) =$$

$$(7x + 2y) + (-4x - 2y) = (7x - 4x) + (2y - 2y)$$

$$= (7 - 4)x + (2 - 2)y = 3x$$



Jadi, panjang sisi ketiga segitiga tersebut adalah  $3x$  satuan panjang.

### Memeriksa Jawaban:

Akan diperiksa menggunakan metode vertikal.

$$\begin{array}{r} 7x + 2y \\ 4x + 2y \\ \hline 3x \end{array}$$

Jadi, jawaban di atas dapat diterima.



**Contoh 2.**

Tentukan hasil dari  $3x^3(2x^2 - 5x + 8)$

Penyelesaian:

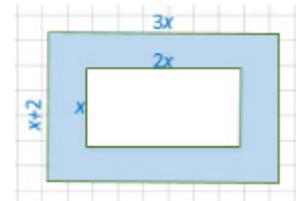
$$3x^3(2x^2 - 5x + 8) = 3x^3(2x^2) + 3x^3(-5x) + 3x^3(8) = 6x^5 - 15x^4 + 24x^3$$

Persamaan seringkali memuat suku banyak yang harus dikalikan untuk menyelesaikannya.

**Contoh :**

Gunakan langkah-langkah Polya untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan di bagian awal kegiatan pembelajaran ini.

Sebuah lapangan berbentuk persegi panjang dengan panjang  $3x$  satuan panjang. Pada bagian tengah lapangan tersebut terdapat lapangan sepak bola. Berapa luas bagian lapangan di luar lapangan sepak bola?

**Memahami Masalah**

Apa yang diketahui:

- Lapangan berbentuk persegi panjang dengan panjang  $3x$ .
- Lapangan sepak bola dengan panjang  $2x$  dan lebar  $x$ .

Apa yang ditanya: Luas di luar lapangan sepak bola tetapi masih di dalam lapangan besar.

**Menyusun strategi**

Pertama akan dicari luas lapangan besar. Kedua akan dicari luas lapangan sepak bola. Selanjutnya kedua luas akan dicari selisihnya.

**Melaksanakan strategi**

$$\text{Luas lapangan besar} = (3x)(x + 2) = 3x^2 + 6x$$

$$\text{Luas lapangan bola} = (2x)x = 2x^2$$

$$\text{Selisihnya adalah } (3x^2 + 6x) - 2x^2 = x^2 + 6x$$

Jadi, luas di luar lapangan sepak bola adalah  $x^2 + 6x$  satuan luas.





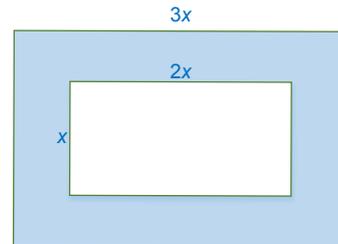
## Kegiatan Pembelajaran 2

### Memeriksa Jawaban

Jawaban dapat diterima karena dengan cara kolom dihasilkan luas yang sama.

#### 5. Perkalian

Misal terdapat sebuah lapangan berbentuk persegi panjang dengan panjang  $3x$  satuan. Pada bagian tengah lapangan tersebut terdapat lapangan sepak bola yang panjangnya  $2x$  dan lebar  $x$  satuan. Luas lapangan sepak bola atau bagian luar sepak bola dapat ditentukan dengan bantuan sifat-sifat operasi suku banyak dengan suku tunggal.



Sebelum menyelesaikan permasalahan di atas akan dipelajari terlebih dahulu konsep perkalian suku banyak dengan suku tunggal.

Misal anda memiliki persegi yang panjang dan lebarnya yaitu  $x$  satuan. Apabila panjangnya ditambah 3 satuan, berapakah luas daerah bangun baru ini?



Masalah ini dapat dimodelkan menggunakan batang aljabar. Bangun di bawah ini menunjukkan bagaimana membuat persegi panjang dengan panjang  $x + 3$  satuan dan lebar  $x$  satuan.



Luas daerah persegi panjang adalah hasil kali dari panjang dan lebarnya. Luas daerah ini juga dapat ditunjukkan dengan menambahkan luas masing-masing batang.



Rumus	Batang Aljabar
$L = pl$ $= (x + 3)x$ atau $x(x + 3)$ $= x^2 + 3x$	$L = x^2 + x + x + x$ $= x^2 + 3x$

Karena luasnya sama,  $x(x + 3) = x^2 + 3x$ .

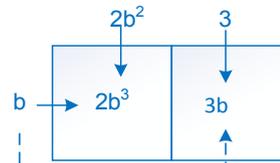
Contoh ini menunjukkan bagaimana Sifat Distributif dapat digunakan untuk mengalikan suatu suku banyak dengan suku tunggal.

**Contoh 1:**

Tentukan hasil dari  $b(2b^2 + 3)$ .

$$b(2b^2 + 3) = b(2b^2) + b(3)$$

$$= 2b^3 + 3b$$



**Contoh 2:**

Tentukan hasil dari  $3x^3(2x^2 - 5x + 8)$

$$3x^3(2x^2 - 5x + 8) = 3x^3(2x^2) + 3x^3(-5x) + 3x^3(8)$$

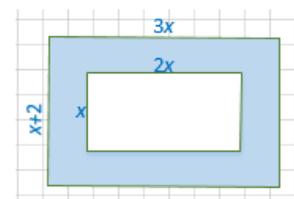
$$= 6x^5 - 15x^4 + 24x^3$$

Persamaan seringkali memuat suku banyak yang harus dikalikan untuk menyelesaikannya.

**Contoh 3:**

Gunakan langkah-langkah Polya untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan di bagian awal kegiatan pembelajaran ini.

Sebuah lapangan berbentuk persegi panjang dengan panjang  $3x$  satuan panjang. Pada bagian tengah lapangan tersebut terdapat lapangan sepak bola seperti pada gambar. Berapa luas bagian lapangan di luar lapangan sepak bola?





## Kegiatan Pembelajaran 2

### Memahami Masalah

- Apa yang diketahui:
  - lapangan berbentuk persegi panjang dengan panjang  $3x$
  - Lapangan sepak bola dengan panjang  $2x$  dan lebar  $x$ .
- Apa yang ditanya?
  - Luas di luar lapangan sepak bola tetapi masih di dalam lapangan besar.

### Menyusun strategi

- Pertama akan dicari luas lapangan besar
- Kedua akan dicari luas lapangan sepeak bola
- Kedua luas akan dicari selisihnya.

### Melaksanakan strategi

$$\text{Luas lapangan besar} = (3x)(x + 2) = 3x^2 + 6x$$

$$\text{Luas lapangan bola} = (2x)x = 2x^2$$

$$\text{Selisihnya adalah } (3x^2 + 6x) - 2x^2 = x^2 + 6x$$

Jadi, luas di luar lapangan sepak bola adalah  $x^2 + 6x$  satuan luas.

### Memeriksa Jawaban

Jawaban dapat diterima karena dengan cara kolom dihasilkan luas yang sama.

## D. Aktivitas Pembelajaran

Dengan cara mandiri atau berkelompok (disarankan 3 hingga 5 orang), lakukanlah aktivitas yang berikut ini. Tulislah hasil diskusi ke dalam Lembar Kegiatan yang ada.

1. Bacalah petunjuk tabel daftar lembar kegiatan di Pendahuluan untuk mengetahui apakah LK ini digunakan pada TM, In1, On atau In2.
2. Pelajarilah bagian uraian materi dengan seksama. Beri penekanan atau garis bawah, poin-poin materi yang Anda anggap penting.
3. Jawablah beberapa pertanyaan terkait suku banyak sesuai Lembar Kegiatan yang ada, di bagian bawah. Berusahalah dengan keras dan kreatif.
4. Diskusikanlah dalam kelompok Anda. Rujuklah ke dalam uraian materi dan bila perlu dengan sumber pustaka di luar yang terpercaya. Bekerjasamalah dengan semangat gotong royong.

5. Paparkan dalam presentasi di kelas, baik sebagian maupun keseluruhan kelompok. Lakukan hal tersebut secara santun namun komunikatif. Hindari debat kusir.
6. Dengan fasilitasi narasumber, diskusikanlah hasil-hasil paparan yang sudah dilakukan, dan temukan resume dari kegiatan belajar ini.

**LEMBAR KEGIATAN 2.1**  
**Identifikasi Suku Banyak**

<b>Tujuan:</b> Membedakan berbagai bentuk aljabar (suku banyak atau bukan suku banyak).	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
--	---

Perhatikan dan cermati dengan teliti contoh-contoh suku tunggal, suku dua, suku tiga, dan suku banyak, berikut:

Bentuk Aljabar	Contoh
Suku tunggal	$\frac{1}{5}, 7xy, 2r3s^{-3}t$
Suku dua	$(4x + 2), (3x^2 - 7x)$
Suku tiga	$(3y^2 - 6 + 7y), (8m^3 - 2m^2n^2 + 5)$
Suku banyak	$10, 3x^4, (\frac{1}{5}x + 2), (3y^2 - 6 + 7y), (h^2 - 3h + 8 + 2)$
Bukan Suku banyak	$(\frac{5}{-x}), (4m^{-2} + 2)$

1. Jelaskan persamaan dan perbedaan antara suku banyak dan bukan suku banyak
2. Tulis ciri-ciri dari suku tunggal, suku dua, dan suku tiga.
3. Dengan kata-kata sendiri, jelaskan perbedaan dan persamaan antara suku tunggal, suku dua, dan suku tiga.
4. Beri beberapa contoh lain untuk masing-masing jenis suku banyak. Berikan alasan mengapa contoh yang Anda berikan benar.



**LEMBAR KEGIATAN 2.2**

**Soal Ujian Akhir**

<p><b>Tujuan:</b> Menyelesaikan masalah dengan operasi aljabar</p>	<p><b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....</p>
--	--

Cermati dengan teliti masalah berikut.

Soal ujian akhir matematika terdiri dari 50 soal. Untuk setiap soal benar diberi skor 2. Untuk setiap soal yang tidak dijawab diberi skor 0 dan untuk setiap soal yang dijawab salah diberi skor  $(-1)$ . Aldi mendapat nilai 78 dengan 2 soal tidak dijawab. Misal  $b$  menyatakan banyaknya soal yang dijawab benar. Aldi memiliki rasa ingin tahu yang besar tentang bagaimana menentukan nilai  $b$  sebagai bentuk aljabar.

Bayangkan Anda menjelaskan penyelesaian masalah tersebut pada siswa yang belum terampil menggunakan bentuk aljabar. Bagaimana Anda menjelaskan agar siswa dapat membantu Aldi menentukan nilai  $b$ ? Nilai karakter apa yang dapat dikuatkan melalui soal ini?





**LEMBAR KEGIATAN 2.3**

**Kesalahan Hasil Perkalian**

<b>Tujuan:</b> Mengidentifikasi penyebab siswa melakukan kesalahan dalam menentukan hasil operasi perkalian	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
--	---

Cermati dengan teliti masalah berikut.

Diskusikan bersama kelompok Anda tentang kasus ini.

Berikut pekerjaan Kris dan Siti untuk menentukan hasil kali  $3x$  dan  $2x^2 - 3x + 8$ .

<i>Kris</i>	<i>Siti</i>
$-3x^3(2x^2 - 3x + 8)$ $= -6x^6 + 9x^3 - 24x^3$	$-3x^3(2x^2 - 3x + 8)$ $= -6x^5 - 9x^3 - 24x^3$

Menurut hasil diskusi Anda, siapakah yang benar? Jelaskan mengapa terjadi kesalahan tersebut. Bagaimana mengatasinya?





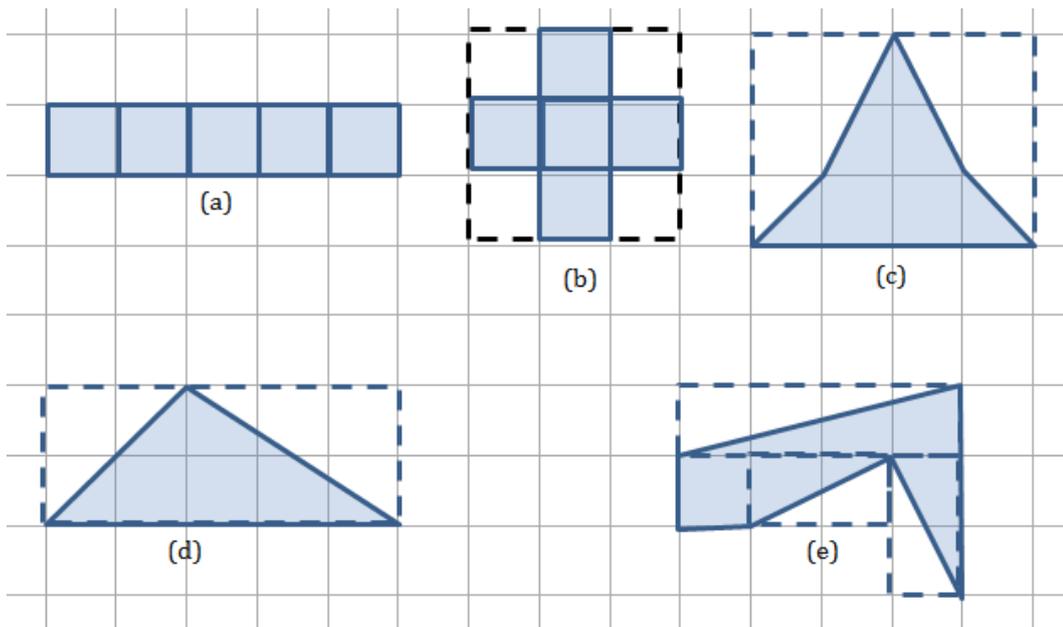
**LEMBAR KEGIATAN 2.4**

**Luas Poligon**

<p><b>Tujuan:</b></p> <p>Menentukan luas poligon menggunakan bentuk aljabar.</p>	<p><b>Identitas/Kode Kelompok:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--

Diketahui luas masing-masing persegi satuan pada gambar berikut adalah  $x^2$ .

Dengan kreativitas Anda, tentukan bentuk aljabar yang mungkin untuk merepresentasikan luas masing-masing poligon yang diarsir berikut. Bentuk aljabar yang merepresentasikan luas poligon dapat diperoleh dengan berbagai cara, bergantung strategi yang Anda gunakan. Anda dapat berdiskusi dan bekerjasama dalam kelompok untuk menemukannya.



Poligon	Cara menentukan luas (jelaskan secara deskriptif)	Representasi bentuk aljabar untuk luas poligon
a		
b		
c		
d		
e		





### LEMBAR KEGIATAN 2.5

#### Soal Penilaian Berbasis Kelas

<b>Tujuan:</b>  Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian suku banyak.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b>  .....  .....
---	---

Bersama kelompok, Anda diharap saling berdiskusi dan bekerjasama mempelajari teknik penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas. Selanjutnya, dengan kreativitas Anda, susunlah soal penilaian berbasis kelas dengan pendekatan *high order thinking skills* terkait operasi penjumlahan, pengurangan, dan perkalian suku banyak. Isikan pada kartu soal berikut. Soal yang Anda susun diharap berupa tiga soal pilihan ganda dan tiga soal uraian disertai kunci jawaban. Silakan merujuk pada kisi-kisi soal UN Matematika SMP tahun 2017 yang terlampir pada modul ini.

<b>KARTU SOAL</b>	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: ...
Kompetensi Dasar	: ...
Indikator	: ...
Level	: Pengetahuan dan Pemahaman / Aplikasi / Penalaran *)
Materi	: ...
Bentuk Soal	: ...
BAGIAN SOAL DISINI	
Kunci Jawaban	:





## E. Latihan

Setelah mengerjakan aktivitas pembelajaran dan untuk memantapkan pemahaman Anda, kerjakan latihan/kasus/tugas berikut secara mandiri untuk membiasakan karakter jujur dan percaya diri. Cobalah untuk tidak melihat kunci jawaban latihan terlebih dahulu.

1. Nyatakan apakah masing-masing bentuk aljabar berikut merupakan suku banyak. Apabila merupakan suku banyak, tentukan jenisnya: suku tunggal, suku dua, atau suku tiga.

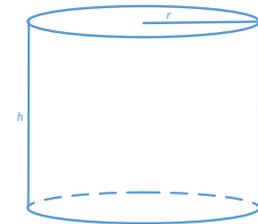
a.  $\frac{9}{d} - d^2$

b.  $15x^2$

c.  $2r + 3s^3 - t$

d.  $x^2 - 5x$

2. **Geometri** Luas permukaan suatu tabung dinyatakan dalam suku banyak  $2\pi rh + 2\pi r^2$ , dengan  $r$  jari-jari alas tabung dan  $h$  tinggi tabung tersebut.



- a. Tentukan luas permukaan tabung dengan tinggi 50 cm dan jari-jari 30 cm. Bulatkan hasilnya hingga ke persepuluhan terdekat.
  - b. Tentukan volum tabung tersebut, apabila rumusnya  $\pi r^2 h$ . Bulatkan hasilnya hingga ke persepuluhan terdekat.
3. **Analisis Kesalahan** Leman mengatakan bahwa  $2x(3x + 4) = 6x^2 + 8x$  merupakan pernyataan yang benar. Shani berpendapat lain. Menurutnya yang benar adalah  $2x(3x + 4) = 6x^2 + 4$ . Siapakah yang salah? Jelaskan.
  4. Ujian akhir semester terdiri dari 50 soal. Untuk setiap soal yang dijawab benar memperoleh skor 2, yang tidak dijawab diberi skor 0 dan soal yang dijawab salah diberi skor (-1). Aldi mendapatkan nilai 78 dengan 2 soal yang tidak dijawab. Jika  $b$  menyatakan banyaknya soal yang dijawab benar oleh Aldi, tentukan model matematika untuk menyatakan masalah di atas.



## F. Rangkuman

Suku tunggal dan suku banyak merupakan bagian dari bentuk aljabar. Operasi aljabar pada suku banyak yang dibahas di modul ini antara lain penjumlahan, pengurangan, dan perkalian. Dalam kehidupan sehari-hari banyak dijumpai penyelesaian masalah dengan suku banyak.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

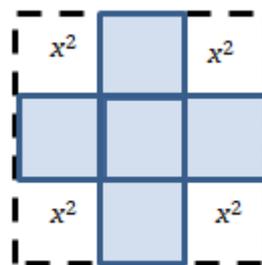
Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran ini.

Aktivitas 2.1 tentunya dapat diselesaikan dengan mudah jika Anda membaca dengan cermat uraian materi kegiatan pembelajaran ini. Mintalah rekan sekelompok/sejawat untuk memeriksa kebenaran jawaban Anda.

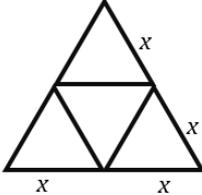
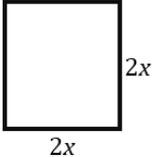
Untuk aktivitas 2.2, salah satu alternatifnya adalah dengan menentukan bentuk aljabar untuk merepresentasikan banyaknya jawaban salah menggunakan variabel  $b$ . Sehingga total nilai adalah dua dikali banyaknya jawaban benar dikurangi banyaknya jawaban salah. Rasa ingin tahu Aldi untuk menyelesaikan masalah ini merupakan contoh nilai karakter yang dapat disisipkan pada soal ini.

Aktivitas 2.3 ditujukan agar guru dapat mengidentifikasi kesalahan siswa dalam melakukan operasi aljabar sehingga dapat mengatasi kelemahan tersebut. Dari kasus pada aktivitas 2.3, baik Kris dan Sita keduanya tidak ada yang benar. Anda dapat mendiskusikan dengan rekan kelompok Anda mengenai apa penyebab kesalahan ini dan bagaimana mengatasinya.

Luas poligon pada aktivitas 2.4 dapat direpresentasikan dengan berbagai cara. Misal pada poligon (b). Dengan menghitung satu persatu luas daerah yang diarsir, akan diperoleh  $x^2 + x^2 + x^2 + x^2 + x^2 = 5x^2$ . Namun dapat juga dengan menentukan luas persegi besar, kemudian mengurangkan dengan luas persegi satuan yang bukan bagian poligon tersebut. Sehingga diperoleh  $9x^2 - 4x^2 = 5x^2$ .



Aktivitas ini merupakan salah satu contoh permasalahan yang dapat diselesaikan dengan berbagai strategi. Diharapkan guru juga dapat menyusun permasalahan serupa untuk melatih kemampuan *high order thinking skills* siswa seperti diminta pada aktivitas 2.5. Contoh lain sebagai berikut.

<b>KARTU SOAL</b>	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: VII
Kompetensi Dasar	: Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk aljabar dan operasi pada bentuk aljabar
Indikator	: Menyusun model matematika menggunakan bentuk aljabar dan operasi bentuk aljabar
Level	: Penalaran
Materi	: Bentuk Aljabar
Bentuk Soal	: Uraian
<p>Perhatikan sketsa gambar kedua bangun berikut.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>A</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>B</b></p> </div> </div> <p>Bangun manakah yang lebih luas? Jelaskan dengan menentukan masing-masing luas bangun tersebut.</p>	
Kunci Jawaban	: Alternatif cara:
Luas Bangun A	$= 2 \times \text{luas } \triangle = 2 \times \frac{1}{2} x^2 = 2x^2$
Luas Bangun B	$= (2x)^2 = 4x^2$
Jadi bangun B lebih luas daripada bangun A.	

Jika Anda belum terbiasa menyusun soal *HOTS*, silahkan mencari berbagai referensi atau mempelajari modul kelompok kompetensi pedagogik H.

Jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran ini, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator dan rekan sejawat di MGMP.



## Kegiatan Pembelajaran 2



## Kegiatan Pembelajaran 3

### Perpangkatan

#### A. Tujuan

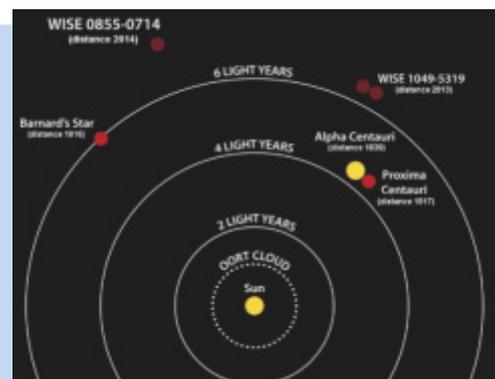
Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, guru diharapkan dapat menambah wawasan dalam menentukan hasil perkalian dan pembagian perpangkatan minimal dua variabel, pangkat negatif, dan menggunakannya untuk penyelesaian masalah dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Melakukan operasi bentuk aljabar terkait perpangkatan.
2. Menentukan model matematika dari masalah nyata.
3. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait perpangkatan.

#### C. Uraian Materi

Tuhan Yang Maha Esa menciptakan alam semesta dengan segala kuasanya, dari ukuran sangat kecil misal sel, mikroorganisme, bakteri hingga ukuran sangat besar seperti galaksi dan planet-planet di angkasa luar. Berbicara tentang galaksi, *Alpha Centauri* adalah sistem bintang terdekat ke Bumi dengan jarak 4,3 tahun cahaya. Tahun cahaya adalah jarak yang dapat ditempuh oleh cahaya dalam satu tahun. Cahaya menempuh 300.000 kilometer per detik. Berapa kilometer jarak dari Bumi ke *Alpha Centauri*? Bagaimana menulis jarak ini



Gambar 3. 1 Ilustrasi Alpha Centauri

dalam bentuk yang ringkas sehingga dapat dimasukkan dalam kalkulator? Dalam pembelajaran ini Anda akan melakukan kegiatan yang berhubungan dengan pangkat

### Kegiatan Pembelajaran 3

dan menggunakannya untuk menyatakan bilangan yang sangat besar dan sangat kecil dalam bentuk yang ringkas.

#### 1. Perpangkatan

Perhatikan barisan bilangan 1, 4, 9, 16. Masing-masing bilangan tersebut merupakan bilangan kuadrat sempurna. Bilangan kuadrat sempurna adalah hasil kali suatu bilangan dengan dirinya sendiri. Misal: 16 merupakan bilangan kuadrat sempurna

karena  $16 = 4 \times 4$ . Ekspresi  $4 \times 4$  dapat ditulis menggunakan perpangkatan. Perpangkatan menunjukkan berapa kali suatu bilangan, disebut bilangan pokok, digunakan sebagai faktor. Bilangan yang dinyatakan menggunakan perpangkatan disebut pangkat. Ekspresi  $4 \times 4$  dapat ditulis  $4^2$ .

Perhatikan tabel berikut untuk cara membaca bilangan berpangkat.

Simbol	Kata-kata	Artinya
$4^1$	empat pangkat satu	4
$4^2$	empat pangkat dua	$4 \times 4$
$4^3$	empat pangkat tiga	$4 \times 4 \times 4$
$4^4$	empat pangkat empat	$4 \times 4 \times 4 \times 4$
.	.	.
$4^n$	empat pangkat $n$	$4 \times 4 \times 4 \times 4 \times \dots \times 4$ 

Contoh: Tulis masing-masing ekspresi menggunakan perpangkatan.

a)  $m \times m \times m \times m$

Bilangan pokoknya  $m$ . Terdapat 4 kali sebagai faktor.

Jadi,  $m \times m \times m \times m = m^4$ .

b)  $(2)(2)(2)(-5)(-5)$

Menggunakan Sifat Asosiatif diperoleh;

$$(2)(2)(2)(-5)(-5) = [(2)(2)(2)][(-5)(-5)] = (2)^3 (-5)^2$$

Bentuk perpangkatan dapat diubah menjadi ekspresi perkalian. Contoh-contoh selanjutnya mengubah perpangkatan menjadi bentuk perkalian.

c)  $b^3$

Bilangan pokoknya yaitu  $b$ . Pangkat 3 berarti bahwa  $b$  merupakan faktor sebanyak 3 kali. Jadi,  $b^3 = bbb$

d) Jarak antara Bumi dan Matahari sekitar  $10^8$  kilometer. Tulis bilangan ini sebagai ekspresi perkalian dan kemudian tentukan nilainya.

$$10^8 = 10 \cdot 10 = 100.000.000$$

Jadi jarak antara Bumi dan Matahari sekitar 100 juta km.

Apabila suatu ekspresi memuat perpangkatan, sederhanakan ekspresi tersebut menggunakan aturan urutan operasi seperti berikut.

1. Kerjakan operasi dalam kurung, mulai dari yang paling dalam.
2. Operasikan perpangkatan dari kiri ke kanan.
3. Operasikan perkalian dan pembagian dari kiri ke kanan.
4. Operasikan penjumlahan dan pengurangan dari kiri ke kanan.

Contoh: Tentukan nilai masing-masing ekspresi.

a.  $4z^3$  jika  $z = 2$

$$4z^3 = 4(2)^3 = 4(8) = 32$$

b.  $3x + y^2$  jika  $x = -2$  dan  $y = -3$

$$3x + y^2 = 3(-2) + (-3)^2 = 3(-2) + (9) = (-6) + (9) = 3$$

## 2. Perkalian Perpangkatan

Perpangkatan dapat dikalikan dan dibagi. Pada contoh berikut ini, perpangkatan 2 digunakan untuk membentuk aturan tentang perkalian perpangkatan. Perhatikan tabel berikut.

### Kegiatan Pembelajaran 3

Perpangkatan 2	$2^1$	$2^2$	$2^3$	$2^4$	$2^5$	$2^6$
Nilai	2	4	8	16	32	64

Tabel ini dapat digunakan untuk mengganti perpangkatan ke dalam bentuk faktor-faktor persamaan perkalian. Apa yang Anda ketahui tentang perpangkatan pada hasil kali berikut ini?

Produk bilangan	$4 \cdot 2 = 8$	$4 \cdot 8 = 32$	$8 \cdot 8 = 64$
Produk pangkat	$2^2 \cdot 2 = 2^3$	$2^2 \cdot 2^3 = 2^5$	$2^3 \cdot 2^3 = 2^6$

Contoh: Sederhanakan masing-masing ekspresi berikut.

1)  $(4a^2)(3a)$

$$(4a^2)(3a) = (4 \cdot 3)(a^2 \cdot a) = 12a^{2+1} = 12a^3$$

2)  $(x^3y^2)(x^2y^4)$

$$(x^3y^2)(x^2y^4) = (x^3 \cdot x^2)(y^2 \cdot y^4) = x^{3+2} \cdot y^{2+4} = x^5 \cdot y^6$$

### 3. Pembagian Pangkat

Perpangkatan 2 dapat juga digunakan untuk merumuskan aturan pembagian pangkat. Pelajari tabel berikut ini. Apa yang Anda ketahui tentang pangkat-pangkatnya?

Hasil bagi bilangan	$16 \div 8 = 2$	$32 \div 4 = 8$	$64 \div 2 = 32$
Hasil bagi pangkat	$2^4 \div 2^3 = 2$	$2^5 \div 2^2 = 2^3$	$2^6 \div 2^1 = 2^5$

Contoh di atas menunjukkan bagaimana cara membagi dua perpangkatan dengan bilangan pokok yang sama. Contoh: Sederhanakan masing-masing ekspresi.

1)  $\frac{x^6}{x^4}$

$$= x^{6-4} = x^2$$

2)  $\frac{8a^4b^5}{2a^3b^2}$

$$\frac{8a^4b^5}{2a^3b^2} = \left(\frac{8}{2}\right) \left(\frac{a^4}{a^3}\right) \left(\frac{b^5}{b^2}\right) = 4a^{4-3}b^{5-2} = 4a b^3$$



Pada pembelajaran sebelumnya telah disajikan bilangan–bilangan berpangkat untuk melambangkan bilangan–bilangan besar. Bilangan berpangkat negatif seringkali digunakan untuk melambangkan ukuran sangat kecil seperti bakteri *E. coli* lebarnya  $10^{-3}$  milimeter. Artinya, tidak semua pangkat berupa bilangan bulat positif. Pola berikut ini digunakan untuk menentukan nilai dari  $10^{-1}$  dan  $10^{-2}$ .

$10^3$	1000	
$10^2$	100	
$10^1$	10	
$10^0$	1	
$10^{-1}$	?	
$10^{-2}$	?	

Pola di atas menunjukkan bahwa apabila dikalikan dengan bilangan pokok maka pangkat pada hasilnya bertambah satu. Sebagai contoh,  $10^3 \times 10 = 10^4$ . Apabila dibagi dengan bilangan pokok, maka pangkat pada hasilnya berkurang satu. Sebagai contoh,  $10^{-2} \times 10 = 10^{-3}$ .

Sifat Hasil Bagi Perpangkatan dan definisi perpangkatan dapat digunakan untuk menyederhanakan suatu ekspresi dan menulis definisi pangkat negatif. Perhatikan contoh berikut:

Metode 1:	Metode 2:
Hasil Bagi Perpangkatan: $\frac{x^3}{x^5} = x^{3-5} = x^{3-5} = x^{-2}$	Definisi perpangkatan: $\frac{x^3}{x^5} = \frac{x \cdot x \cdot x}{x \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x} = \frac{1}{x \cdot x} = \frac{1}{x^2}$

Berdasarkan dua metode pada contoh di atas dapat disimpulkan bahwa  $x^{-2} = \frac{1}{x^2}$ .

Contoh: Sederhanakan ekspresi berikut.

1.  $\frac{a^5b}{a^3b^4}$



### Kegiatan Pembelajaran 3

$$\frac{a^5 b}{a^3 b^4} = \frac{a^5}{a^3} \cdot \frac{b^1}{b^4} = a^{5-3} \cdot b^{1-4} = a^2 \cdot b^{-3} = a^2 \cdot \frac{1}{b^3} = \frac{a^2}{b^3}$$

$$2. \frac{-6r^3 s^5}{18r^{-7} s^5 t^{-2}}$$

$$\frac{-6r^3 s^5}{18r^{-7} s^5 t^{-2}} = \left(\frac{-6}{18}\right) \left(\frac{r^3}{r^{-7}}\right) \left(\frac{s^5}{s^5}\right) \left(\frac{1}{t^{-2}}\right) = \left(\frac{-1}{3}\right) \left(\frac{r^3}{r^{-7}}\right) \left(\frac{s^5}{s^5}\right) \left(\frac{t^0}{t^{-2}}\right)$$

$$= \left(\frac{-1}{3}\right) (r^{3-(-7)}) (s^{5-5}) (t^{0-(-2)}) = \frac{-1}{3} r^{10} s^0 t^2 = \frac{-r^{10} s^0 t^2}{3}$$

$$= \frac{-r^{10} t^2}{3}$$

#### D. Aktivitas Pembelajaran

Dengan cara mandiri atau berkelompok (disarankan 3 hingga 5 orang), lakukanlah aktivitas yang berikut ini. Tulislah hasil diskusi ke dalam Lembar Kegiatan yang ada.

1. Bacalah petunjuk tabel daftar lembar kegiatan di Pendahuluan untuk mengetahui apakah LK ini digunakan pada TM, In1, On atau In2.
2. Pelajarilah bagian uraian materi dengan seksama. Beri penekanan atau garis bawah, poin-poin materi yang Anda anggap penting.
3. Jawablah beberapa pertanyaan terkait perpangkatan sesuai Lembar Kegiatan yang ada, di bagian bawah. Berusahalah dengan keras dan kreatif.
4. Diskusikanlah dalam kelompok Anda. Rujuklah ke dalam uraian materi dan bila perlu dengan sumber pustaka di luar yang terpercaya. Bekerjasamalah dengan semangat gotong royong.
5. Paparkan dalam presentasi di kelas, baik sebagian maupun keseluruhan kelompok. Lakukan hal tersebut secara santun namun komunikatif. Hindari debat kusir.
6. Dengan fasilitasi narasumber, diskusikanlah hasil-hasil paparan yang sudah dilakukan, dan temukan resume dari kegiatan belajar ini.



**LEMBAR KEGIATAN 3.1**  
**Bentuk Paling Sederhana**

<b>Tujuan:</b> Menyederhanakan bentuk perpangkatan	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
---	---

Sederhanakan ekspresi berikut. Cermati variabel yang digunakan dengan teliti.

a.  $\frac{-30a^5b^2}{a^3b}$

b.  $\frac{m^4n^5}{m^3n^2}$

c.  $\frac{x^4y^5}{xy^2}$

d.  $\frac{2a^3 \times 6a^2}{12a^5}$

f.  $\frac{3c^6 \times 6c^3}{9c^9}$

g.  $\frac{5b^2 \times 10b^5}{26b^{12}}$

h.  $\frac{8f^3 \times 3f^7}{4f^9 \times 3f_5}$

i.  $\frac{8f^3 \times 3f^7}{4f^9 \times 3f_5}$

j.  $\frac{9x^{12} \times 4x^{10}}{18x^4 \times x^{18}}$

k.  $\frac{m^7 \times n^3}{5m^3 \times m^4}$

l.  $\frac{8x^9 \times y^2}{2u^5 \times 4u^4}$

m.  $\frac{6x^6 \times 2y^{12}}{3x^{10} \times 3y^2}$





**LEMBAR KEGIATAN 3.2**  
**Teka-Teki Bilangan**

<b>Tujuan:</b> Menentukan nilai bilangan dari teka-teki yang melibatkan perpangkatan.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
--	---

Cermati dengan teliti teka-teki berikut.

“Aku adalah suatu bilangan. Jika aku dipangkatkan  $\frac{3}{2}$  maka nilaiku 50% lebihnya dibanding jika aku dipangkatkan  $\frac{5}{4}$ . Berapakah aku?”

Bagaimana menjawab teka-teki tersebut? Misal Anda memberikan teka-teki tersebut pada siswa, bagaimana menjelaskannya pada siswa?





**LEMBAR KEGIATAN 3.3**

**Teka-Teki Bilangan**

<b>Tujuan:</b>	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b>
Menyusun urutan bilangan yang melibatkan perpangkatan.	..... .....

Perhatikan tiga bilangan berikut.

$$2^{120}, 3^{72}, 17^{30}$$

Tanpa menggunakan kalkulator atau alat bantu hitung apapun, urutkan ketiga bilangan tersebut dari kecil ke besar. Cara apa yang Anda gunakan? Bayangkan Anda memberikan permasalahan ini pada siswa, bagaimana Anda membimbing siswa dalam menyelesaikannya? Anda dipersilakan berdiskusi dan bekerjasama dalam kelompok.



**LEMBAR KEGIATAN 3.4**  
**Soal Penilaian Berbasis Kelas**

<p><b>Tujuan:</b></p> <p>Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait bentuk perpangkatan.</p>	<p><b>Identitas/Kode Kelompok:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--

Bersama kelompok, Anda diharap saling berdiskusi dan bekerjasama mempelajari teknik penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas. Selanjutnya, dengan kreativitas Anda, susunlah soal penilaian berbasis kelas dengan pendekatan *high order thinking skills* terkait bentuk perpangkatan. Isikan pada kartu soal berikut. Soal yang Anda susun diharap berupa tiga soal pilihan ganda dan tiga soal uraian disertai kunci jawaban. Silakan merujuk pada kisi-kisi soal UN Matematika SMP tahun 2017 yang terlampir pada modul ini.

<b>KARTU SOAL</b>	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: ...
Kompetensi Dasar	: ...
Indikator	: ...
Level	: Pengetahuan dan Pemahaman / Aplikasi / Penalaran *)
Materi	: ...
Bentuk Soal	: ...
BAGIAN SOAL DISINI	
Kunci Jawaban	:

## E. Latihan

Setelah mengerjakan aktivitas pembelajaran dan untuk memantapkan pemahaman Anda, kerjakan latihan/kasus/tugas berikut secara mandiri untuk membiasakan karakter jujur dan percaya diri. Cobalah untuk tidak melihat kunci jawaban latihan terlebih dahulu.

- Sisipkan tanda kurung sehingga masing-masing kesamaan bernilai benar.
  - $4 \times 4 \div 4 + 4 = 2$
  - $4 + 4 + 4 \div 4 = 3$
- IPA** Arus listrik dapat diukur dalam amper, miliamper, atau mikroamper. Awalan *mili* dan *mikro* berarti berturut-turut  $10^{-3}$  dan  $10^{-6}$ . Nyatakan  $10^{-3}$  dan  $10^{-6}$  menggunakan pangkat positif.
- Sederhanakan
  - $\frac{-30a^5b^2}{a^3b}$
  - $\frac{9x^{12} \times 4x^{10}}{18x^4 \times x^{18}}$
  - $\frac{5b^2 \times 10b^5}{26b^{12}}$
- Analisis Kesalahan** Yani mengatakan bahwa  $(6n)^3$  sama dengan  $6n^3$ . Beti mengatakan tidak sama. Siapa yang benar? Jelaskan alasannya.

## F. Rangkuman

Perkalian/pembagian pangkat positif memiliki urutan operasi yang berbeda dengan perkalian/pembagian pangkat negatif. Selain itu, pada perkalian/pembagian pangkat terdapat aturan-aturan.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran ini.

Aktivitas 3.1 tentunya sangat mudah namun memerlukan ketelitian dalam mengerjakannya. Anda dipersilahkan bekerjasama saling memeriksa hasil

### Kegiatan Pembelajaran 3

pengerjaan antar teman. Aktivitas 3.2 memerlukan kecermatan dalam menentukan model matematika dari teka-teki tersebut. Misal aku adalah  $a$ , maka  $a^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2}a^{\frac{5}{4}}$ .

Untuk aktivitas 3.3, misal akan mengurutkan  $2^{120}$  dan  $3^{72}$ . Salah satu alternatif penalarannya sebagai berikut:

$2^5 = 32$  dan  $3^3 = 27$  sehingga  $2^5 > 3^3$ . Akibatnya,  $(2^5)^{24} > (3^3)^{24}$ , yakni  $2^{120} > 3^{72}$ . Selanjutnya silahkan menyelesaikan aktivitas ini dengan ide Anda sendiri. Kecermatan, ketelitian dan analisis dan penalaran merupakan beberapa nilai karakter yang diharap dapat dikuatkan melalui proses pada aktivitas ini.

Menurut Anda, manakah di antara aktivitas 3.1, 3.2 atau 3.3. yang merupakan Soal Penilaian Berbasis Kelas ? Aktivitas 3.1 dapat dikatakan jenis soal *low order thinking skills* karena tidak memerlukan proses telaah ataupun pengolahan informasi. Aktivitas 3.2 dan 3.3 merupakan contoh Soal Penilaian Berbasis Kelas. Untuk selanjutnya, Anda diharap mampu mengembangkan sendiri soal HOTS terkait operasi perpangkatan sehingga dapat menyelesaikan aktivitas 3.4. Contoh sebagai berikut.

KARTU SOAL	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: IX
Kompetensi Dasar	: Menjelaskan dan melakukan operasi bilangan berpangkat bilangan rasional dan bentuk akar,serta sifat-sifatnya
Indikator	: Menjelaskan sifat bilangan berpangkat
Level	: Pengetahuan dan Pemahaman
Materi	: Pangkat dan Bentuk Akar
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Diketahui $x, y$ dan $a$ bilangan real dengan $x \neq 0$ dan berlaku $x^y = a$ . Pernyataan berikut benar, <b>kecuali</b> .... A. Jika $y = 0$ maka $a = 1$ B. Jika $y > 0$ maka $a > 0$ C. Jika $y = 1$ maka $x = a$ D. Berapapun nilai $y, a \neq 0$	
Kunci Jawaban	: B

Jika Anda belum terbiasa menyusun soal *HOTS*, silahkan mencari berbagai referensi atau mempelajari modul kelompok kompetensi pedagogik H.

Jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran ini, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator dan rekan sejawat di MGMP.



### Kegiatan Pembelajaran 3





## Kegiatan Pembelajaran 4

### Pemfaktoran

#### A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, dengan contoh-contoh yang diberikan, guru diharapkan dapat menambah wawasan terkait pemfaktoran suku banyak dan menggunakannya untuk penyelesaian masalah dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

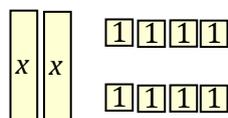
1. Menentukan hasil operasi bentuk aljabar (pemfaktoran).
2. Menentukan model matematika dari masalah nyata.
3. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait pemfaktoran.

#### C. Uraian Materi

Pada bagian terdahulu Anda telah mempelajari bagaimana mendapatkan hasil kali beberapa bentuk aljabar. Sebaliknya, seringkali Anda diminta untuk menentukan faktor-faktor dari hasil kali tersebut. Proses ini disebut sebagai pemfaktoran. Dengan pemfaktoran dimungkinkan untuk menyelesaikan masalah sehari-hari yang melibatkan suku banyak. Sebagai contoh, suku banyak dapat digunakan untuk membangun jalan setapak mengelilingi sebuah taman berbentuk persegi panjang dengan ukuran tertentu.

Model berupa Batang atau Keping Aljabar dapat digunakan untuk membantu memfaktorkan suatu suku banyak. Berikut ini merupakan contoh memfaktorkan  $2x + 8$  menggunakan model tersebut.

**Langkah 1:** Sediakan atau gambar model untuk suku banyak  $2x + 8$ .



## Kegiatan Pembelajaran 4

### Langkah 2:

Susun atau gambar model di atas menjadi bangun berbentuk persegi panjang seperti ditunjukkan di samping. Luasnya mewakili hasil kali kedua faktor, atau  $2(x + 4)$  satuan luas. Panjang dan lebarnya merupakan faktor-faktornya yaitu 2 dan  $(x + 4)$  satuan panjang. Menggunakan rumus luas daerah persegi panjang diperoleh:  $2x + 8 = 2(x + 4)$ .

x	x
1	1
1	1
1	1
1	1

Pada bagian terdahulu telah dibahas bahwa untuk mengalikan suku banyak dengan suku tunggal, Sifat Distributif dapat digunakan. Sebagai contoh,

$$\begin{aligned} 2y(4y + 5) &= 2y(4y) + 2y(5) \\ &= 8y^2 + 10y \end{aligned}$$



Pemfaktoran suku banyak dapat dilakukan dengan cara membalik proses perkalian di atas. Untuk memfaktorkan  $8y^2 + 10y$ , misalnya, pertama-tama tentukan FPB dari  $8y^2$  dan  $10y$ , yaitu  $2y$ . Kemudian, gunakan Sifat Distributif sehingga diperoleh:

$$8y^2 + 10y = 2y(4y) + 2y(5) = 2y(4y + 5) \quad \text{Sifat Distributif}$$

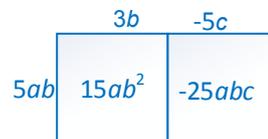
Jadi,  $8y^2 + 10y$  ditulis dalam bentuk faktor sebagai  $2y(4y + 5)$ .

Contoh:

a) Faktorkan  $15ab^2 - 25abc$

FPB dari  $15ab^2$  dan  $25abc$  adalah  $5ab$ .

$$\begin{aligned} 15ab^2 - 25abc &= 5ab(3b) - 5ab(5c) \\ &= 5ab(3b - 5c) \end{aligned}$$



b) Faktorkan  $18x^2y + 12xy^2 + 6xy$

FPB dari  $18x^2y$ ,  $12xy^2$ , dan  $6xy$  yaitu  $6xy$ , sehingga diperoleh:

	$3x$	$2y$	$1$
$6xy$	$18x^2y$	$12xy^2$	$6xy$

$$18x^2y + 12xy^2 + 6xy$$

$$= 6xy(3x) + 6xy(2y) + 6xy(1) = 6xy(3x + 2y + 1)$$

c) Faktorkan:  $7x^2 - 9yz$

Selain 1, tidak ada FPB dari  $7x^2$  dan  $9yz$ . Karena itu,  $7x^2 - 9yz$  tidak dapat difaktorkan. Suku banyak seperti ini disebut suku banyak prima.

Pada pelajaran IPA, *Persegi Punnet* digunakan untuk menunjukkan berbagai kemungkinan yang dapat diturunkan dari orang tua kepada anak-anaknya.

Setiap orang tua memiliki dua *gen* untuk masing-masing kemungkinan. Huruf yang melambangkan *gen* orang tua diletakkan di luar persegi. Huruf di dalam menunjukkan kombinasi *gen* yang mungkin pada turunannya.

	$G$	$g$
$G$	$GG$	$Gg$
$g$	$Gg$	$gg$

*Persegi Punnet* di atas menunjukkan kombinasi *gen* untuk warna bulu kelinci.

- $G$  melambangkan *gen* dominan untuk bulu berwarna abu-abu
- $g$  melambangkan *gen* resesif untuk bulu berwarna putih.

Perhatikan kesamaan *Persegi Punnet* dan model perkalian suku dua. Model di samping menunjukkan hasil kali dari  $(x + 1)$  dan  $(x + 3)$ . Atau,

	$x$	$3$
$x$	$x^2$	$3x$
$1$	$1x$	$3$

$$(x + 1)(x + 3) = x^2 + 3x + 1x + 3 = x^2 + 4x + 3$$

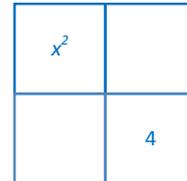
Memfaktorkan suku banyak berbentuk  $x^2 + bx + c$  dapat dilakukan dengan berbagai metode.

Contoh: Faktorkan  $x^2 + 5x + 4$ .

**Metode 1: Menggunakan Model**

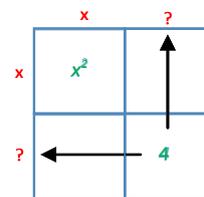
**Langkah 1:**

Gambar sebuah persegi, kemudian bagi atas empat bagian yang sama seperti bangun di samping. Letakkan suku pertama dan terakhir seperti ditunjukkan pada gambar.



**Langkah 2:**

Faktorkan  $x^2$  sebagai  $x \cdot x$  dan tulis faktor-faktor tersebut di luar.

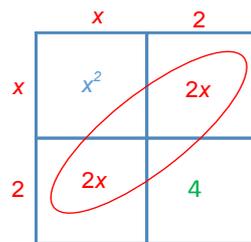
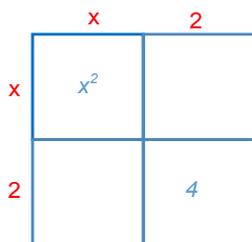


Sekarang, pikirkan beberapa kemungkinan faktor-faktor dari 4 dan tulis di luar kotak.

**Langkah 3:**

Bilangan 4 memiliki beberapa pasang faktor, yaitu: 2 dan 2, dan 4 dan 1. Cobalah kedua pasangan tersebut sehingga diperoleh hasil yang sama dengan suku tengah, yaitu  $5x$ .

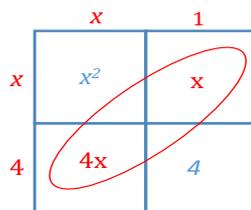
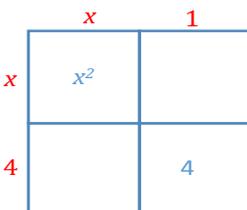
Mencoba 2 dan 2



$2x + 2x = 4x$

**Jumlah tidak sama dengan  $5x$**

Mencoba 4 dan 1



$4x + x = 5x$

**Jumlahnya sama dengan  $5x$**



Langkah 4: Faktor 4 dan 1 menghasilkan jumlah yang benar, yaitu sama dengan 5x. Karena itu,  $x^2 + 5x + 4 = (x + 4)(x + 1)$ .

**Metode 2: Menggunakan PLDA**

PLDA merupakan singkatan dari Pertama, Luar, Dalam dan Akhir. Penjelasan metode ini sebagai berikut.

**Langkah 1:**

$x^2$  adalah hasil kali dari suku-suku **P**ertama, dan 4 adalah hasil kali dari suku-suku **A**khir,

$$x^2 + 5x + 4 = (x + ?)(x + ?)$$

**Langkah 2:**

Cobakan setiap pasangan faktor dari 4 sampai diperoleh jumlah hasil kali suku-suku bagian **L**uar dan **D**alamnya sama dengan 5x.

Untuk 2 dan 2,  $(x + 2)(x + 2) = x^2 + 2x + 2x + 4 = x^2 + 4x + 4$

(4x tidak sama dengan suku tengah; 5x.)

Untuk 4 dan 1,  $(x + 4)(x + 1) = x^2 + 4x + x + 4 = x^2 + 5x + 4$

(5x sama dengan suku tengah; 5x benar)

Jadi,  $x^2 + 5x + 4 = (x + 4)(x + 1)$ .

Metode 3: Metode ini menggunakan metode sebelumnya (PLDA), ditambah dengan pembuatan tabel.

$$x^2 + 5x + 4 = (x + ?)(x + ?)$$

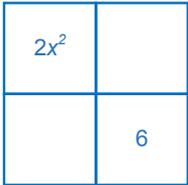
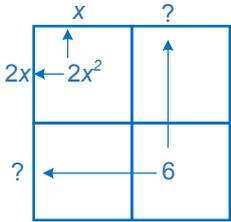


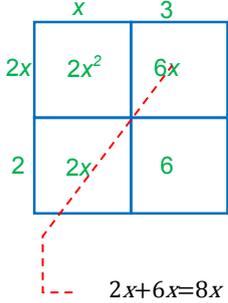
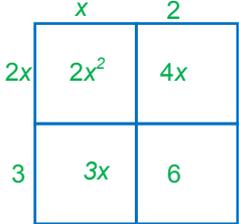
## Kegiatan Pembelajaran 4

Cari dua bilangan bulat yang hasil kalinya sama dengan 4 dan jumlahnya sama dengan 5 pada tabel berikut.

Hasil kali	Bilangan bulat	Jumlah
$2 \times 2 = 4$	2, 2	$2 + 2 = 4$
$4 \times 1 = 4$	4, 1	$4 + 1 = 5$

Pada pembelajaran sebelumnya, Anda telah mempelajari pemfaktoran suku banyak berbentuk  $x^2 + bx + c$ . Pada pembelajaran ini anda akan memfaktorkan suku banyak yang koefisien  $x^2$ -nya bilangan bukan 1. Ilustrasi berikut merupakan contoh penggunaan model untuk memfaktorkan  $2x^2 + 7x + 6$ .

Langkah 1:	Gambar persegi dengan empat bagian. Letakkan suku pertama dan terakhir seperti ditunjukkan pada gambar.	
Langkah 2:	Faktorkan $2x^2$ sebagai $2x \cdot x$ dan dan tempatkan faktor-faktor tersebut di luar. Pikirkan juga faktor-faktor dari 6 dan letakkan di luar.	
Langkah 3:	Bilangan 6 mempunyai dua pasang faktor, yaitu 2 dan 3, serta 1 dan 6. Uji cobakan pasangan-pasangan tersebut sampai diperoleh hasilnya sama dengan suku tengah yaitu $7x$ . Pertama, coba 2 dan 3. Ingat ada dua cara menempatkan 2 dan 3 diluar kotak 6.	

	 <p><math>2x+6x=8x</math> (Bukan suku tengah)</p>	 <p><math>3x+4x=7x</math> (suku tengah)</p>
<p>Langkah 4:</p>	<p>Model kedua menghasilkan suku tengah yang benar, yaitu <math>7x</math>.          Karena itu, <math>2x^2 + 7x + 6 = (2x + 3)(x + 2)</math>.</p>	

Metode 4: Metode ini dengan mengurai koefisien  $b$  pada bentuk  $ax^2 + bx + c$  sehingga  $b = m + n$  dengan  $a \times c = m \times n$ .

Perhatikan contoh berikut.

Contoh:

1. Faktorkan:  $2x^2 - 7x + 3$

Uraikan bentuk  $2x^2 - 7x + 3$  seperti berikut.

$$2x^2 - 7x + 3 = 2x^2 - 6x - x + 3$$

## Kegiatan Pembelajaran 4

$2x^2 - 7x + 3 = 2x^2 - 6x - x + 3$	$a = 2; b = -7; c = 3$  Ambil $m = -6$ dan $n = -1$ karena $(-6) \times (-1) = 6 = a \times c$ dan $(-6) + (-1) = -7 = b$
$= 2x(x - 3) - 1(x - 3)$	FPB nya $(x - 3)$
$= (x - 3)(2x - 1)$	faktorkan

2. Faktorkan :  $4x^2 + 12x + 5$

$$\begin{aligned} 4x^2 + 12x + 5 &= 4x^2 + 2x + 10x + 5 \\ &= 2x(2x + 1) + 5(2x + 1) \\ &= (2x + 1)(2x + 5) \end{aligned}$$

3. Volum kontainer berbentuk balok yaitu  $6x^3 - 15x^2 - 36x$ . Tentukan dimensi yang mungkin untuk konteiner tersebut.

Penyelesaian:

Rumus volum balok adalah  $V = plt$ . Akan dicari tiga faktor dari  $6x^3 - 15x^2 - 36x$ . Pertama akan dicari FPB dari  $6x^3 - 15x^2 - 36x$ .

$$6x^3 - 15x^2 - 36x = 3x(2x^2 - 5x - 12); \text{FPB nya} = 3x.$$

$$\begin{aligned} 3x(2x^2 - 5x - 12) &= 3x(2x^2 - 8x + 3x - 12) \\ &= 3x(2x(x - 4) + 3(x - 4)) \\ &= 3x(x - 4)(2x + 3) \end{aligned}$$

Sehingga dimensi yang mungkin adalah  $3x, (x - 4)$  dan  $(2x + 3)$

#### D. Aktivitas Pembelajaran

Dengan cara mandiri atau berkelompok (disarankan 3 hingga 5 orang), lakukanlah aktivitas yang berikut ini. Tulislah hasil diskusi ke dalam Lembar Kegiatan yang ada.

1. Bacalah petunjuk tabel daftar lembar kegiatan di Pendahuluan untuk mengetahui apakah LK ini digunakan pada TM, In1, On atau In2.
2. Pelajarilah bagian uraian materi dengan seksama. Beri penekanan atau garis bawah, poin-poin materi yang Anda anggap penting.
3. Jawablah beberapa pertanyaan terkait pemfaktoran sesuai Lembar Kegiatan yang ada, di bagian bawah. Berusahalah dengan keras dan kreatif.
4. Diskusikanlah dalam kelompok Anda. Rujuklah ke dalam uraian materi dan bila perlu dengan sumber pustaka di luar yang terpercaya. Bekerjasamalah dengan semangat gotong royong.
5. Paparkan dalam presentasi di kelas, baik sebagian maupun keseluruhan kelompok. Lakukan hal tersebut secara santun namun komunikatif. Hindari debat kusir.
6. Dengan fasilitasi narasumber, diskusikanlah hasil-hasil paparan yang sudah dilakukan, dan temukan resume dari kegiatan belajar ini.



**LEMBAR KEGIATAN 4.1**  
**Identifikasi Suku Banyak**

<b>Tujuan:</b> Mengidentifikasi kebenaran pernyataan terkait pemfaktoran.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
--	---

Cermati dengan teliti pekerjaan siswa berikut, kemudian tentukan benar atau salah untuk setiap soal. Sertakan alasan Anda.

1. Penyelesaian persamaan  $x(x + 2) = 7$  adalah  $x=5$  atau  $x=7$ .
2. Himpunan penyelesaian dari  $x^2 = 7x$  adalah  $\{7\}$ .
3. Himpunan penyelesaian dari  $x(x - 2) - 3(x - 2) = 0$  adalah  $\{2,3\}$ .
4. Himpunan penyelesaian dari  $-3x = x^2$  adalah  $\{-3,0\}$
5. Himpunan penyelesaian dari  $x(x + 6) = 2(x + 6)$  adalah  $\{-6\}$

No	Benar / Salah	Penjelasan
1		
2		
3		
4		
5		



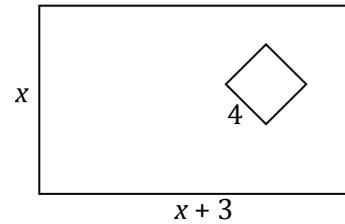


**LEMBAR KEGIATAN 4.2**

**Bak Pasir**

<b>Tujuan:</b> Menyelesaikan permasalahan terkait pemfaktoran.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
---	---

Sebuah tempat pasir yang berbentuk persegi terletak di taman yang berbentuk persegi panjang. Nyatakan luas daerah di luar tempat pasir sebagai suku banyak.



1. Susun strategi untuk penyelesaian masalah tersebut.
2. Periksa keefektifan strategi yang telah Anda susun. Apabila tidak efektif, jangan menyerah dan perbaiki sehingga diperoleh strategi yang efektif.





### LEMBAR KEGIATAN 4.3

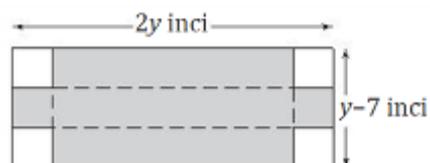
#### Bangun Tanpa Tutup

<b>Tujuan:</b> Membuat wadah berbentuk balok menggunakan pola yang diberikan.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
--	---

Bahan: kertas karton, gunting, selotip

Dalam kelompok Anda, masing-masing anggota kelompok diminta mengerjakan hal berikut.

1. Gambar ilustrasi di samping pada sepotong kertas karton.
2. Potong mengikuti garis lurus.
3. Lipat mengikuti garis putus-putus.
4. Gunakan selotip sehingga berbentuk bangun tanpa tutup.



3. Tentukan volum bangun yang Anda buat. Adakah perbedaan dengan hasil anggota kelompok lain? Mengapa terjadi perbedaan dalam volum? Anda diminta berdiskusi dan bekerjasama dalam kelompok.





**LEMBAR KEGIATAN 4.4**  
**Soal Penilaian Berbasis Kelas**

<b>Tujuan:</b>	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b>
Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait bentuk pemfaktoran.	..... .....

Bersama kelompok, Anda diharap saling berdiskusi dan bekerjasama mempelajari teknik penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas. Selanjutnya, dengan kreativitas Anda, susunlah soal penilaian berbasis kelas dengan pendekatan *high order thinking skills* terkait pemfaktoran. Isikan pada kartu soal berikut. Soal yang Anda susun diharap berupa tiga soal pilihan ganda dan tiga soal uraian disertai kunci jawaban. Silakan merujuk pada kisi-kisi soal UN Matematika SMP tahun 2017 yang terlampir pada modul ini.

<b>KARTU SOAL</b>	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: ...
Kompetensi Dasar	: ...
Indikator	: ...
Level	: Pengetahuan dan Pemahaman / Aplikasi / Penalaran *)
Materi	: ...
Bentuk Soal	: ...
BAGIAN SOAL DISINI	
Kunci Jawaban	:



### E. Latihan

Setelah mengerjakan aktivitas pembelajaran dan untuk memantapkan pemahaman Anda, kerjakan latihan/kasus/tugas berikut secara mandiri untuk membiasakan karakter jujur dan percaya diri. Cobalah untuk tidak melihat kunci jawaban latihan terlebih dahulu.

1. **Analisis Kesalahan** Dua orang siswa memfaktorkan  $12axy - 14ay + 20ax$  seperti di bawah ini. Jawaban siapa yang salah. Jelaskan alasannya.

Siti	Sita
FPB dari $12axy - 14ay + 20ax$ yaitu $2a$ , sehingga diperoleh $12axy - 14ay + 20ax$ $= 2a(6xy) - 2a(-7y) + 2a(10ax) \dots(1)$ $= 2a(6xy) + 2a(7y) + 2a(10ax) \dots(2)$ $= 2a(6xy + 7y + 10ax) \dots\dots\dots(3)$	FPB dari $12axy - 14ay + 20ax$ adalah $2a$ , sehingga diperoleh $12axy - 14ay + 20ax$ $= 2a(6xy - (7y) + (10ax)) \dots(1)$ $= 2a(6xy - 7y + 10ax) \dots\dots\dots(2)$ $= 2a(6xy - 7y + 10ax) \dots\dots\dots(3)$

2. Jamal memfaktorkan  $18k^2 - 24k + 8 = (3k - 2)(6k - 4)$ . Jeki tidak setuju dengan jawaban Jamal. Dia mengatakan bahwa Jamal tidak memfaktorkan suku tiga itu secara komplit. Siapa yang benar? Berikan alasan.
3. Jari-jari suatu lingkaran panjangnya sama dengan sisi suatu persegi. Jika luas lingkaran sama dengan keliling persegi tersebut, tentukan jari-jari lingkaran tersebut dalam .
4. Apakah persamaan  $x^2 + 1 = 0$  memiliki solusi? Jelaskan.

### F. Rangkuman

Pemfaktoran memungkinkan untuk menyelesaikan masalah sehari-hari yang melibatkan suku banyak. Pendekatan untuk memahami langkah pemfaktoran dapat dengan menggunakan model keping aljabar atau metode PLDA. Untuk bentuk  $x^2 + bx + c$ , dapat dengan menguraikan koefisien  $b$  sehingga ditemukan FPBnya.

## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran ini.

Aktivitas 4.1 nomor 1, siswa menjawab penyelesaian persamaan  $x(x + 2) = 7$  adalah 5 dan 7 kemungkinan karena memfaktorkan tanpa membuat ruas kanan menjadi 0 seperti berikut.

$$x(x + 2) = 7$$

$$x = 7 \text{ atau } x + 2 = 7$$

Untuk aktivitas 4.2, Anda harus menemukan terlebih dahulu model matematikanya. Luas daerah yang diminta berarti luas taman dikurangi luas bak pasir, yakni luas =  $(x + 3) - 4^2$ .

Aktivitas 4.3 merupakan contoh aktivitas *high order thinking skills* sekaligus bentuk pendidikan penguatan karakter kerjasama, rasa ingin tahu dan teliti. Volum bangun yang terbentuk akan bergantung nilai  $y$  dan lipatan vertikal yang diambil. Pada aktivitas 4.4, Anda diharapkan menyusun bersama kelompok soal *HOTS* terkait pemfaktoran. Jika Anda belum terbiasa menyusun soal *HOTS*, silahkan mencari berbagai referensi atau mempelajari modul kelompok kompetensi pedagogik H.

Jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran ini, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator dan rekan sejawat di MGMP.



## Kegiatan Pembelajaran 4



## Kegiatan Pembelajaran 5

### Persamaan Garis Lurus

#### A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, peserta diharapkan dapat menganalisis sifat persamaan garis lurus serta menerapkannya dalam pemecahan masalah dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menentukan kemiringan garis lurus.
2. Menganalisis sifat persamaan garis lurus.
3. Menentukan persamaan garis lurus.
4. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait persamaan garis lurus.

#### C. Uraian Materi

Sebelum mengikuti kegiatan pembelajaran ini, Anda diharapkan telah tuntas memahami konsep relasi dan fungsi.



Candi Borobudur, Indonesia



Angkor Wat, Kamboja

Gambar 5. 1 Candi Borobudur dan Angkor Wat

## Kegiatan Pembelajaran 5

Guru diharapkan mengenalkan budaya bangsa dalam pembelajaran sebagai implementasi karakter nasionalisme, sehingga siswa bangga berbangsa Indonesia. Pembelajaran persamaan garis lurus dapat menjadi salah satu model integrasi implementasi tersebut. Seperti pada gambar di atas. Gambar kiri adalah Candi Borobudur, salah satu warisan budaya bangsa Indonesia yang mendunia. Sementara gambar kanan adalah Angkor Wat, pagoda yang terletak di Kamboja.

Pada masing-masing gambar tersebut terdapat undakan-undakan atau tangga. Apa perbedaan tangga pada kedua gambar tersebut? Ketika mendaki tangga, manakah yang lebih mudah mendaki tangga yang curam atau yang landai? Demikian pula pada kasus lain seperti kemiringan jalan, kemiringan atap rumah, dan lain-lain. Konsep matematika mengenai kemiringan suatu garis lurus merupakan bagian dari konsep persamaan garis lurus.

Fungsi linear didefinisikan sebagai berikut:

Misalkan  $a, b$  bilangan real dan  $a \neq 0$  maka fungsi yang dirumuskan oleh

$$f(x) = ax + b$$

dinamakan fungsi linear dalam variabel  $x$ .

Perhatikan bentuk pembuat nol fungsi, yaitu  $ax + b = 0$  merupakan bentuk umum persamaan linear dengan satu peubah.

### 1. Menggambar Grafik Fungsi Linear

Grafik fungsi linear merupakan suatu garis lurus.

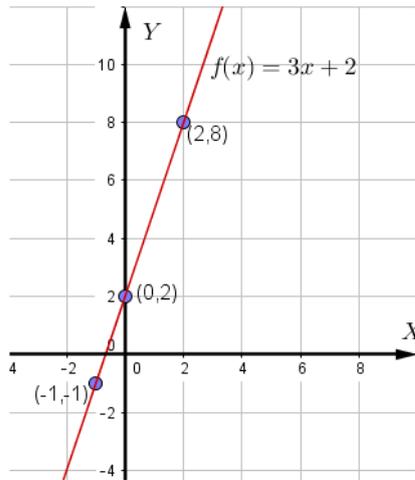
a. Menggambar Grafik Fungsi Linear dengan Mendaftar Pasangan Titik  
Perhatikan contoh berikut.

Gambarkan grafik fungsi  $f: x \rightarrow 3x + 2, x \in R$

Jawab

$x$	-2	-1	0	1	2	3	4	5
$f(x) = 3x + 2$	-4	-1	2	5	8	11	14	17

Dari tabel di atas dapat digambar sebagai berikut :



b. Menggambar Grafik Fungsi Linear dengan Menentukan Titik Potong Sumbu  
 Menggambar grafik fungsi linear  $f(x) = ax + b$ ,  $a, b \neq 0$  dapat dilakukan dengan langkah berikut.

- tentukan titik potong dengan sumbu X
- tentukan titik potong dengan sumbu Y
- hubungkan kedua titik potong tersebut

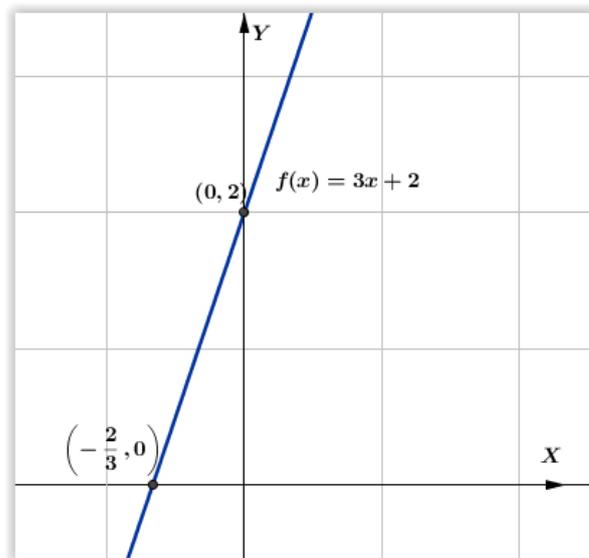
Contoh:

Gambarkan grafik fungsi  $f: x \rightarrow 3x + 2, x \in R$

$x$	$-\frac{2}{3}$	0
$y$	0	2
	Titik Potong sumbu X: $(-\frac{2}{3}, 0)$	Titik potong sumbu Y: $(0, 2)$

Setelah titik potong sumbu X dan titik potong sumbu Y diperoleh, hubungkan kedua titik potong tersebut sehingga diperoleh grafik sebagai berikut.

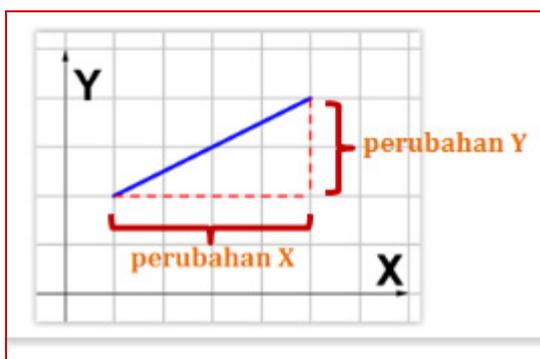
## Kegiatan Pembelajaran 5



### 2. Kemiringan Garis Lurus

Apakah yang dimaksud dengan kemiringan pada garis lurus? Bayangkan Anda menaiki suatu anak tangga. Semakin landai tangga tersebut, semakin sedikit energi yang dibutuhkan. Sebaliknya, semakin curam tangga tersebut akan terasa semakin sulit dan lebih melelahkan.

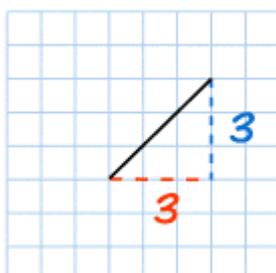
Kemiringan pada suatu garis lurus, disebut juga gradien, adalah perbandingan antara perubahan panjang sisi tegak dan perubahan sisi mendatar.



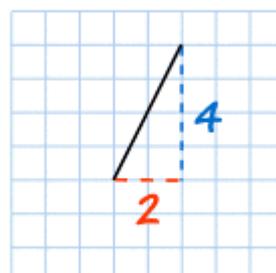
$$\text{Gradien} = \frac{\text{perubahan sisi tegak}}{\text{perubahan sisi mendatar}}$$

Contoh

a)



b)

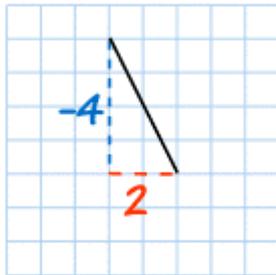




a) Gradien =  $\frac{3}{3} = 1$

b) Gradien =  $\frac{4}{2} = 2$ .

Pada contoh di atas, kedua garis memiliki gradien positif. Namun, gradien juga dapat bernilai negatif maupun nol. Perhatikan gambar berikut.

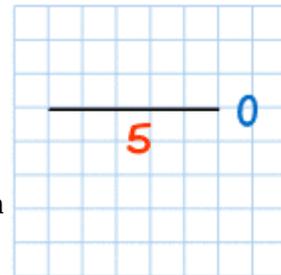


Gradien garis ini adalah  $\frac{-4}{2} = -2$

Garis dengan gradien negatif memiliki arah berlawanan dengan garis bergradien positif.

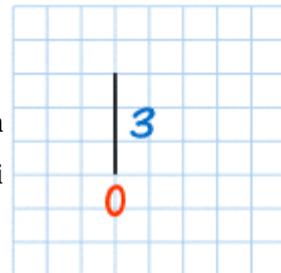
Gradien garis ini  $\frac{0}{5} = 0$

Garis sejajar sumbu X memiliki gradien 0. Garis dengan gradien 0 dikatakan tidak memiliki kemiringan.



Gradien garis ini  $\frac{3}{0} = \text{undefined}$

Garis sejajar sumbu Y menyebabkan pembagi 0 pada perhitungan gradiennya, sehingga tidak terdefinisi (undefined).

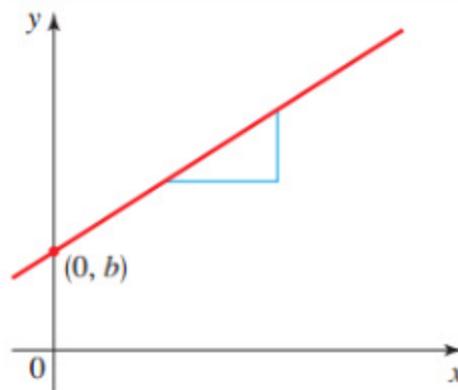


### 3. Menentukan Persamaan Garis Lurus

Pada bagian ini, fungsi linear dinyatakan sebagai persamaan. Misal, fungsi  $f(x) = 5 + 3x$  akan dinyatakan dalam bentuk persamaan  $y = 5 + 3x$ , dengan  $y$  merupakan variabel terikat dan  $x$  merupakan variabel bebas.

Secara umum, **persamaan linear dua variabel** adalah persamaan dengan bentuk umum  $y = mx + b$ , dengan  $m$  menyatakan gradien dan  $b$  konstanta.

- a. Menentukan persamaan garis lurus yang diketahui gradien dan titik potong sumbu Y



Persamaan garis dengan gradien  $m$  dan memotong sumbu Y di  $(0, b)$  adalah :

$$y = mx + b$$

Contoh:

Tentukan persamaan garis lurus dengan gradien 3 dan memotong sumbu Y di  $(0, -2)$ .

Jawab.

$$y = mx + b$$

$$y = 3x + (-2)$$

$$y = 3x - 2$$

Jadi persamaan garis lurus tersebut adalah  $y = 3x - 2$ .

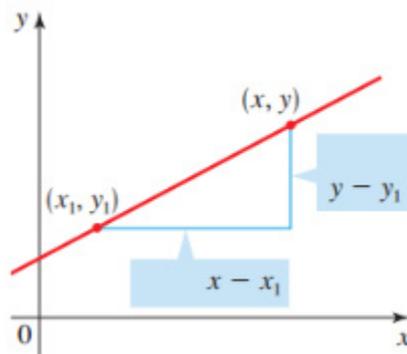
- b. Menentukan persamaan garis lurus yang diketahui gradien dan suatu titik pada garis tersebut.



Perhatikan gambar. Titik  $(x_1, y_1)$  terletak pada suatu garis lurus. Maka untuk setiap titik  $(x, y)$  pada garis tersebut, berlaku:

$$\text{gradien} = m = \frac{y - y_1}{x - x_1}$$

$$\text{Atau, } y - y_1 = m(x - x_1)$$



Persamaan garis lurus dengan gradien  $m$  dan melalui titik  $(x_1, y_1)$  adalah :

$$y - y_1 = m(x - x_1)$$

Contoh:

Tentukan persamaan garis lurus yang melalui  $(1, -3)$  dengan kemiringan  $-\frac{1}{2}$ .

Jawab.

$$\begin{aligned} y - y_1 &= m(x - x_1) \\ y - (-3) &= -\frac{1}{2}(x - 1) \\ y + 3 &= -\frac{1}{2}x + \frac{1}{2} \\ y &= -\frac{1}{2}x - \frac{5}{2} \end{aligned}$$

Maka persamaan garis tersebut adalah  $y = -\frac{1}{2}x - \frac{5}{2}$ .

c. Menentukan persamaan garis lurus yang diketahui dua titik pada garis tersebut.

Perhatikan contoh berikut.





## Kegiatan Pembelajaran 5

Contoh:

Tentukan persamaan garis yang melalui titik  $(-1, 2)$  dan  $(3, -4)$ .

Pertama, tentukan gradien menggunakan kedua titik yang diketahui tersebut.

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{-4 - 2}{3 - (-1)} = -\frac{6}{4} = -\frac{3}{2}$$

Dengan demikian, kita memiliki informasi yang diketahui adalah:

- gradien =  $-\frac{3}{2}$
- salah satu titik adalah  $(-1, 2)$

Dari sini maka persamaan garis lurus dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}y - y_1 &= m(x - x_1) \\y - 2 &= -\frac{3}{2}(x - (-1)) \\y - 2 &= -\frac{3}{2}(x + 1) \\y - 2 &= -\frac{3}{2}x - \frac{3}{2} \\y &= -\frac{3}{2}x + \frac{1}{2}\end{aligned}$$

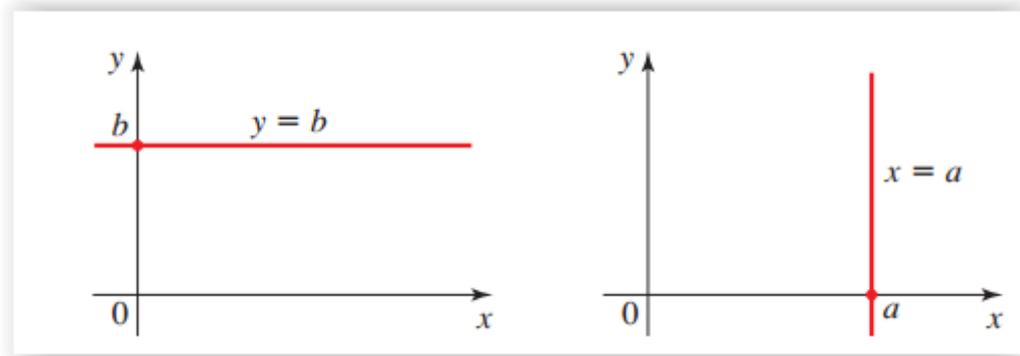
Secara umum, persamaan garis lurus yang melalui titik  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$  adalah :

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

### d. Persamaan Garis Horizontal dan Garis Vertikal

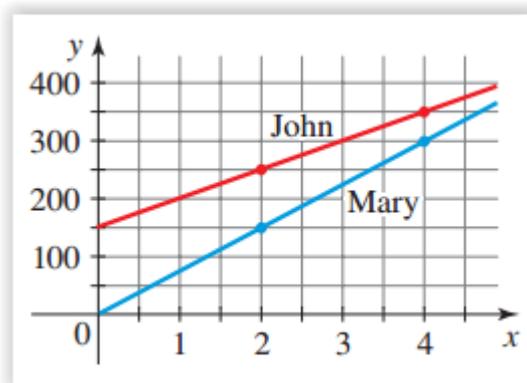
Pada bagian sebelumnya telah ditunjukkan bahwa garis horizontal (sejajar sumbu X) memiliki gradien 0 dan garis vertikal (sejajar sumbu Y) tidak memiliki gradien.

Karena garis horizontal memiliki gradien 0, maka persamaan garisnya adalah  $y = b$ . Demikian pula garis vertikal persamaan garisnya adalah  $x = a$  karena setiap titik pada garis tersebut memiliki absis  $a$ .



e. Persamaan Garis Lurus dalam Kehidupan Sehari-hari

Dalam kehidupan sehari-hari, persamaan garis lurus sangat membantu dalam menginterpretasikan berbagai hal. Seperti pada contoh berikut.



Dari kota A, John dan Mary masing-masing mengemudi mobil ke arah yang berbeda dengan kecepatan tetap. Sumbu Y pada grafik di atas menggambarkan jarak yang ditempuh John dan Mary dalam km. Sumbu X menunjukkan pukul (jam), dengan  $x=0$  diasumsikan pukul 12.00,  $x=1$  diasumsikan pukul 13.00, dan seterusnya.

- Tentukan kecepatan mengemudi John dan Mary. Siapa yang mengemudi lebih cepat? Bagaimana kaitannya dengan grafik di atas?
- Nyatakan jarak yang ditempuh John dan Mary sebagai fungsi dalam  $x$ .
- Berapa jarak yang ditempuh John dan Mary pada pukul 17.00 ?

## Kegiatan Pembelajaran 5

Jawab.

- a. Dari grafik terlihat bahwa pada pukul 14.00 John telah menempuh 250 km dan pada pukul 16.00 telah menempuh 350 km. Sementara Mary telah menempuh 150 km pada pukul 14.00 dan telah menempuh 300 km pada pukul 16.00 .

Kecepatan adalah selisih jarak dibagi selisih waktu. Dengan demikian, kecepatan dalam hal ini adalah kemiringan atau gradien kedua garis tersebut.

$$m_{\text{john}} = \frac{350 - 250}{4 - 2} = 50$$

$$m_{\text{mary}} = \frac{300 - 150}{4 - 2} = 75$$

Jadi kecepatan John adalah 50 km/jam dan kecepatan Mary 75 km/jam . Berarti Mary mengemudi lebih cepat daripada John. Terlihat bahwa grafik John lebih landai dari grafik Mary.

- b. Misal  $f(x)$  jarak yang ditempuh John pada pukul  $x$  . Dan  $g(x)$  jarak yang ditempuh Mary pada pukul  $x$  . Maka  $f(x)$  dan  $g(x)$  merupakan fungsi linear karena kecepatan John dan Mary tetap. Sehingga:

- Pada grafik John terlihat titik potong sumbu Y adalah (0,150). Dan telah diperoleh gradien  $m_{\text{john}} = 50$ .

$$\text{Sehingga } f(x) = 50x + 150$$

- Pada grafik Mary terlihat titik potong sumbu Y adalah (0,0). Dan telah diperoleh gradien  $m_{\text{mary}} = 75$ .

$$\text{Sehingga } g(x) = 75x$$

- c. Jarak yang ditempuh John dan Mary pada pukul 17.00 berarti  $x = 5$  .

$$f(5) = 50(5) + 150 = 400$$

$$g(5) = 75(5) = 375$$

Jadi pada pukul 17.00, jarak yang ditempuh John adalah 400 km dan jarak yang ditempuh Mary adalah 375 km.

Melalui masalah di atas, guru juga secara langsung maupun tidak langsung telah menguatkan karakter teliti dan komunikatif dalam penyelesaian masalah.

#### D. Aktivitas Pembelajaran

Dengan cara mandiri atau berkelompok (disarankan 3 hingga 5 orang), lakukanlah aktivitas yang berikut ini. Tulislah hasil diskusi ke dalam Lembar Kegiatan yang ada.

1. Bacalah petunjuk tabel daftar lembar kegiatan di Pendahuluan untuk mengetahui apakah LK ini digunakan pada TM, In1, On atau In2.
2. Pelajarilah bagian uraian materi dengan seksama. Beri penekanan atau garis bawah, poin-poin materi yang Anda anggap penting.
3. Jawablah beberapa pertanyaan terkait persamaan garis lurus sesuai Lembar Kegiatan yang ada, di bagian bawah. Berusahalah dengan keras dan kreatif.
4. Diskusikanlah dalam kelompok Anda. Rujuklah ke dalam uraian materi dan bila perlu dengan sumber pustaka di luar yang terpercaya. Bekerjasamalah dengan semangat gotong royong.
5. Paparkan dalam presentasi di kelas, baik sebagian maupun keseluruhan kelompok. Lakukan hal tersebut secara santun namun komunikatif. Hindari debat kusir.
6. Dengan fasilitasi narasumber, diskusikanlah hasil-hasil paparan yang sudah dilakukan, dan temukan resume dari kegiatan belajar ini.



### LEMBAR KEGIATAN 5.1

#### Hubungan Antar Garis

<b>Tujuan:</b> Memeriksa hubungan beberapa garis dan menyimpulkan.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
---	---

Secara individual, gambarkan grafik-grafik fungsi linear  $f(x) = 2x + b$  untuk  $b = -1, 0, 1, 2$  dan  $3$ . Periksa hubungan antara grafik-grafik tersebut. Hal apa yang dapat Anda simpulkan?





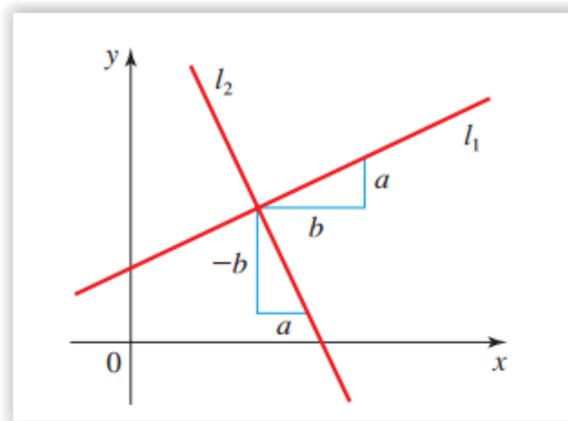
**LEMBAR KEGIATAN 5.2**  
**Garis Saling Tegak Lurus**

<p><b>Tujuan:</b> Memeriksa hubungan beberapa garis dan menyimpulkan.</p>	<p><b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....</p>
---	--

Tunjukkan bahwa dua garis **nonvertikal** yang saling tegak lurus dengan gradien  $m_1$  dan  $m_2$  berlaku:

$$m_1 = -\frac{1}{m_2}$$

Sebagai bantuan, Anda dapat mencermati gambar berikut.





## Kegiatan Pembelajaran 5

Selanjutnya, periksalah apakah berlaku untuk sumbu X dan sumbu Y yang saling tegak lurus.





**LEMBAR KEGIATAN 5.3**  
**Global Positioning System**

<b>Tujuan:</b> Memeriksa keberadaan titik pada suatu garis lurus	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
---	---

GPS (Global Positioning System) digunakan untuk menentukan posisi suatu objek di bumi dengan bantuan satelit. Misal terdapat 3 lokasi yang diketahui koordinatnya pada GPS dan Anda ingin mencari tahu apakah tiga titik itu terletak pada suatu garis lurus. Bagaimana Anda melakukannya dengan menggunakan konsep gradien?





**LEMBAR KEGIATAN 5.4**  
**Perusahaan Furnitur**

<b>Tujuan:</b> Menyelesaikan masalah dengan menerapkan konsep persamaan garis lurus.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
---	---

**AKTIVITAS 5.4**

Seorang manajer perusahaan furnitur menganalisis bahwa biaya produksi set kursi tamu bergantung linear terhadap banyaknya set kursi yang diproduksi. Jika memproduksi 100 set, maka biaya produksi per set nya adalah Rp2.200.000,- . Jika memproduksi 300 set, maka biaya produksi per set nya adalah Rp4.800.000,- .

- a. Tentukan persamaan linear yang memodelkan harga ( $y$ ) terhadap banyaknya set kursi yang diproduksi ( $x$ ). Gambarkan grafiknya.





b. Berapa biaya produksi 75 set kursi?

c. Tentukan kemiringan grafik tersebut. Apakah yang direpresentasikan kemiringan tersebut?

d. Tentukan titik potong grafik terhadap sumbu Y. Apakah yang direpresentasikan titik potong tersebut?



**LEMBAR KEGIATAN 5.5**  
**Soal Penilaian Berbasis Kelas**

<p style="text-align: center;"><b>Tujuan:</b></p> <p>Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait persamaan garis lurus.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Identitas/Kode Kelompok:</b></p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--

Bersama kelompok, Anda diharap saling berdiskusi dan bekerjasama mempelajari teknik penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas. Selanjutnya, dengan kreativitas Anda, susunlah soal penilaian berbasis kelas dengan pendekatan *high order thinking skills* terkait persamaan garis lurus. Isikan pada kartu soal berikut. Soal yang Anda susun diharap berupa tiga soal pilihan ganda dan tiga soal uraian disertai kunci jawaban. Silakan merujuk pada kisi-kisi soal UN Matematika SMP tahun 2017 yang terlampir pada modul ini.

<b>KARTU SOAL</b>	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: ...
Kompetensi Dasar	: ...
Indikator	: ...
Level	: Pengetahuan dan Pemahaman / Aplikasi / Penalaran *)
Materi	: ...
Bentuk Soal	: ...
<p><b>BAGIAN SOAL DISINI</b></p>	
Kunci Jawaban	:



## E. Latihan

Setelah mengerjakan aktivitas pembelajaran dan untuk memantapkan pemahaman Anda, kerjakan latihan/kasus/tugas berikut secara mandiri untuk membiasakan karakter jujur dan percaya diri. Cobalah untuk tidak melihat kunci jawaban latihan terlebih dahulu.

1. Tentukan persamaan garis lurus yang:
  - a. melalui titik  $(1,7)$  dengan gradien  $\frac{2}{3}$
  - b. memotong sumbu Y di  $(0,2)$  dan gradien 5
  - c. melalui  $(-1,6)$  dan  $(1,2)$
  - d. sejajar garis  $y = -\frac{1}{2}x + 1$  dan melalui  $(-1,4)$
  - e. tegak lurus garis  $y = \frac{2}{3}x + 5$  dan melalui  $(2,6)$
2. Sebuah pompa air digunakan untuk mengisi air di kolam renang. Pompa air tersebut mengalirkan 5 liter air setiap menit. Setelah 20 menit, volum air di kolam renang 300 liter. Tentukan persamaan linear untuk memodelkan volum air di kolam renang untuk setiap  $x$  menit.

## F. Rangkuman

Misalkan  $a, b$  bilangan real dan  $a \neq 0$  maka fungsi yang dirumuskan oleh

$$f(x) = ax + b$$

dinamakan fungsi linear dalam variabel  $x$ . Kemudian dari fungsi tersebut dapat dibentuk persamaan garis lurus  $y = ax + b$ .

Grafik fungsi linear merupakan garis lurus. Kemiringan pada suatu garis lurus, disebut juga gradien, merupakan perbandingan antara perubahan panjang sisi tegak dan perubahan sisi mendatar.



## G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran ini.

Setelah mengerjakan aktivitas 5.1, Anda diharap dapat menyimpulkan bahwa walaupun nilai  $b$  diubah-ubah namun posisi garis-garis tersebut tetap sejajar. Apa yang menyebabkan demikian? Dalam proses menuju kesimpulan ini, ada karakter pantang menyerah untuk mencoba, berpikir kritis dan rasa ingin tahu.

Pada aktivitas 5.2, Anda diharap menemukan bahwa gradien garis  $l_1 = \frac{a}{b}$  dan gradien garis  $l_2 = -\frac{b}{a}$  sehingga berlaku  $m_1 = -\frac{1}{m_2}$ . Namun formula ini tidak berlaku untuk garis sejajar sumbu X dan sumbu Y.

Untuk aktivitas 5.3, salah satu alternatif cara untuk menunjukkan 3 titik terletak pada satu garis adalah dengan menemukan persamaan garis lurus yang melalui dua titik. Misal ketiga titik tersebut adalah A, B dan C, maka dapat dengan menemukan persamaan garis lurus yang melalui titik A dan B ; dan persamaan garis lurus yang melalui titik B dan C.

Aktivitas 5.4 merupakan contoh penerapan persamaan garis lurus pada masalah kontekstual. Dari apa yang diketahui, dapat dimodelkan dalam bentuk tabel berikut.

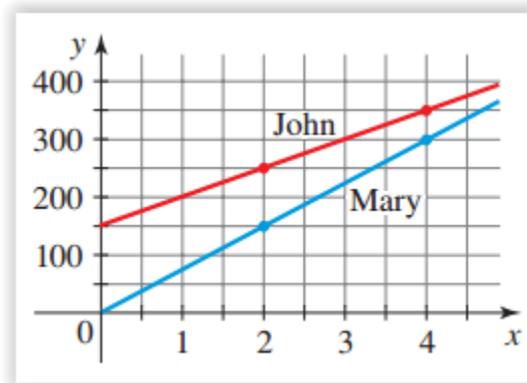
$x$ (banyaknya produksi)	$y$ (harga)
100	2200
300	4800

Terlihat dari tabel di atas maka terdapat dua titik yakni  $(100,2200)$  dan  $(300,4800)$ . Sehingga dengan membaca uraian materi Anda diharap dengan cermat dapat menentukan persamaan garis lurus yang melalui dua titik tersebut sekaligus menjadi pondasi penyelesaian masalah ini.

Pada aktivitas 5.5, Anda diharapkan menyusun bersama kelompok soal *HOTS* terkait persamaan garis lurus. Misal contoh berikut.

**KARTU SOAL**

Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: VIII
Kompetensi Dasar	: Menganalisis fungsi linear (sebagai persamaan garis lurus) dan menginterpretasikan grafiknya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual
Indikator	: Menginterpretasikan grafik fungsi linear yang dihubungkan dengan masalah kontekstual
Level	: Penalaran
Materi	: Persamaan Garis Lurus
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda



Dari kota A, John dan Mary masing-masing mengemudi mobil ke arah yang berbeda dengan kecepatan tetap. Sumbu Y pada grafik di atas menggambarkan jarak yang ditempuh John dan Mary dalam km. Sumbu X menunjukkan pukul (jam), dengan  $x=0$  diasumsikan pukul 12.00,  $x=1$  diasumsikan pukul 13.00, dan seterusnya.

Pernyataan berikut yang tepat adalah ....

- A. Kecepatan John lebih rendah dari kecepatan Mary
- B. Kecepatan Mary 75 km/jam
- C. Pada pukul 17.00 Mary menempuh jarak 375 km
- D. Pada pukul 19.00 John menempuh jarak yang sama dengan Mary

Kunci Jawaban : D

Jika Anda belum terbiasa menyusun soal *HOTS*, silahkan mencari berbagai referensi atau mempelajari modul kelompok kompetensi pedagogik H.



## Kegiatan Pembelajaran 5

Jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran ini, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator dan rekan sejawat di MGMP.





## Kegiatan Pembelajaran 6

### Skala dan Perbandingan

#### A. Tujuan

Peserta dapat menjelaskan tentang skala, perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai dan mampu menyelesaikan masalah yang terkait skala, perbandingan senilai dan perbandingan berbalik nilai dengan mengintegrasikan pendidikan karakter.

#### B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menggunakan konsep skala untuk menyelesaikan masalah.
2. Menggunakan konsep perbandingan senilai untuk menyelesaikan masalah.
3. Menggunakan konsep perbandingan berbalik nilai untuk menyelesaikan masalah.
4. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait skala dan perbandingan.

#### C. Uraian Materi

##### 1. Pengertian Skala

Untuk mengetahui letak suatu tempat, kota, gunung, sungai dan lain sebagainya pada suatu wilayah, tidak mungkin kita dapat melihat secara keseluruhan dalam keadaan yang sebenarnya. Untuk mendapatkan gambaran tentang hal tersebut, dibuatlah suatu gambar yang mewakili keadaan sebenarnya. Agar gambar dengan keadaan sebenarnya memiliki bentuk yang sesuai, maka gambar itu dibuat dengan *perbandingan tertentu* yang disebut skala. Gambar-gambar yang dibuat dengan menggunakan skala tertentu sehingga mewakili keadaan sebenarnya di antaranya adalah *peta* dan *denah*.

Pada suatu peta, biasanya dicantumkan besar skala yang digunakan. Skala adalah perbandingan antara ukuran pada gambar dengan ukuran sebenarnya. Skala 1:  $n$



## Kegiatan Pembelajaran 6

artinya setiap jarak pada peta atau gambar mewakili  $n$  cm jarak sebenarnya. Sehingga dapat dituliskan sebagai berikut.

$$\text{Skala} = \frac{\text{ukuran pada peta/gambar}}{\text{ukuran sebenarnya}}$$

Dari rumus tersebut diperoleh hubungan sebagai berikut.

- Jarak pada peta/gambar = skala  $\times$  jarak sebenarnya
- Jarak sebenarnya =  $\frac{\text{jarak pada peta/gambar}}{\text{skala}}$

Pada umumnya, skala ditulis dalam bentuk perbandingan. Misalnya peta Jawa tengah menggunakan skala 1:5.000.000. Artinya, jarak 1 cm pada peta menunjukkan jarak 5.000.000 cm = 50 km pada keadaan yang sebenarnya. Berikut ini gambar peta Jawa Tengah dengan skala 1: 5.000.000.



**Gambar 6.1 . Peta Jawa Tengah dengan Skala 1: 5.0000.000**

**Contoh:** Diketahui jarak antara kota Yogyakarta dan kota Kebumen diasumsikan 100 km. Tentukan jarak kedua kota tersebut pada sebuah peta dengan skala 1:2.000.000.

### **Penyelesaian:**

Jarak sebenarnya antara kota Yogyakarta dan kota Kebumen

$$100 \text{ km} = 10.000.000 \text{ cm.}$$

$$\text{Skala peta adalah } 1: 2.000.000 = \frac{1}{2.000.000}$$

$$\text{Dengan demikian, Skala} = \frac{\text{ukuran pada gambar}}{\text{ukuran sebenarnya}} \Leftrightarrow \frac{1}{2.000.000} = \frac{\text{ukuran pada gambar}}{10.000.000}$$

Ukuran pada gambar =  $\frac{10.000.000}{2.000.000} = 5$ . Jadi jarak kota Yogyakarta dan kota Kebumen pada peta adalah 5 cm.

Faktor skala diperlukan untuk menentukan perbesaran atau pengecilan sebuah gambar berskala. Faktor skala ( $k$ ) adalah perbandingan antara ukuran model dan ukuran sebenarnya dari suatu benda.

**Contoh:** Panjang sebuah model kerajinan adalah 8 cm dan lebarnya 6,6 cm. Panjang sebenarnya model kerajinan tersebut adalah 40 cm. 1) Tentukan faktor skala model benda kerajinan tersebut. 2) Tentukan pula lebar sebenarnya model kerajinan tersebut.

Penyelesaian: Diketahui panjang model kerajinan = 8 cm, lebarnya = 6,6 cm, dan panjang sebenarnya = 40 cm.

$$1) \text{ Faktor skala } k = \frac{\text{Panjang model}}{\text{Panjang sebenarnya}} = \frac{8}{40} = \frac{1}{5}$$

Dengan demikian, faktor skala model kerajinan tersebut adalah  $\frac{1}{5}$ .

$$2) \frac{\text{Panjang model}}{\text{Panjang sebenarnya}} = \frac{\text{Lebar model}}{\text{Lebar sebenarnya}}$$

$$\frac{8}{40} = \frac{6,6}{\text{Lebar sebenarnya}}$$

Lebar sebenarnya =  $\frac{40 \times 6,6}{8} = 33$ . Dengan demikian lebar sebenarnya model kerajinan tersebut adalah 33 cm.

Contoh: Sebidang tanah digambar dengan skala 1 : 400. Jika ukuran tanah pada gambar adalah 30 cm x 20 cm, tentukan luas tanah sebenarnya.

Penyelesaian: Skala: 1 : 400. Panjang sebenarnya = 30 cm x 400.

Lebar sebenarnya = 20 cm x 400.

Luas sebenarnya = panjang sebenarnya x lebar sebenarnya  
 = (30 cm x 400) x (20 cm x 400) = 600 cm<sup>2</sup> x 160.000  
 = 96.000.000 cm<sup>2</sup> = 9.600 m<sup>2</sup>



## Kegiatan Pembelajaran 6

Jadi luas sebenarnya adalah 9.600 m<sup>2</sup>.

Contoh di atas merupakan penerapan konsep skala pada pengukuran. Dalam pengukuran, nilai karakter yang penting untuk dikuatkan antara lain kecermatan, ketelitian dan kejujuran. Lebih dari itu, dengan menggunakan peta berbagai wilayah di Indonesia, secara langsung maupun tidak langsung Anda dapat mengenalkan gambar geografis Indonesia pada siswa sebagai bagian dari nasionalisme.

Selanjutnya, akan dibahas mengenai konsep perbandingan baik perbandingan senilai maupun berbalik nilai.

### 2. Perbandingan

#### a. Pengertian Perbandingan

Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai hal-hal yang berkaitan dengan perbandingan, misalnya: 1) Tinggi badan Dika lebih dari tinggi badan Wisnu.

2) Umur Rini tiga kali umur Wiwik.

Besaran-besaran seperti tinggi badan, berat badan, umur, dan lain sebagainya dapat dibandingkan. Perhatikan contoh berikut: Bu Harni mempunyai dua orang anak, Tina dan Nadia. Umur Tina 12 tahun, sedangkan umur Nadia 4 tahun. Kedua besaran umur tersebut dapat dibandingkan dengan cara sebagai berikut. Umur Tina tiga kali umur Nadia. Dalam hal ini, perbandingan umur kedua anak itu dilakukan dengan cara menghitung hasil bagi, yaitu  $12 : 4 = 3$ .

#### b. Membandingkan dua Besaran yang Sejenis

Dalam membandingkan dua besaran dengan cara menghitung hasil bagi, besaran-besaran tersebut harus merupakan besaran sejenis, artinya harus mempunyai satuan yang sama. Hasil bagi kedua besaran merupakan suatu bilangan dalam bentuk paling sederhana, yaitu bentuk  $\frac{a}{b}$  atau  $a:b$ , dibaca  $a$  berbanding  $b$  dengan  $a$  dan  $b$  merupakan bilangan bulat positif.

Penulisan bentuk suatu perbandingan sama dengan penulisan bentuk pecahan, yaitu dinyatakan dalam bentuk  $\frac{a}{b}$ . Bentuk  $\frac{a}{b}$  dalam perbandingan artinya membandingkan suatu besaran atau bilangan dengan besaran atau bilangan lainnya. Untuk menyederhanakan suatu perbandingan, dapat digunakan cara seperti menyederhanakan pecahan. Perbandingan antara  $a$  dan  $b$  dengan  $b \neq 0$  adalah  $\frac{a}{b}$  atau  $a : b$  dan dibaca  $a$  berbanding  $b$ .



c. Perbandingan Senilai

1) Pengertian Perbandingan Senilai

Untuk memahami perbandingan senilai perhatikan contoh perbandingan antara jumlah liter bahan bakar yang dibeli dan jumlah uang yang harus dibayar, misalnya sebagai berikut.

Jumlah Liter	Jumlah Harga (Rp)
1	7.400,00
2	14.800,00
⋮	⋮
10	74.000,00
15	111.000,00

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat bahwa semakin banyak bahan bakar yang dibeli semakin besar pula uang yang harus dibayar. Perbandingan seperti ini disebut dengan **perbandingan senilai**. Dengan memisalkan harga  $x_1$  liter bensin adalah  $y_1$  dan harga  $x_2$  liter bensin adalah  $y_2$ , maka perbandingan senilai dapat dirumuskan sebagai:

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_1}{y_2} \Leftrightarrow x_1 : x_2 = y_1 : y_2$$

Perhatikan perbandingan-perbandingan berikut ini.

Jika  $a : b = 3 : 5$  dan  $c : d = 3 : 5$  maka  $a : b = c : d$  atau  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ . Bentuk perbandingan senilai  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  dapat diubah menjadi bentuk perkalian sebagai berikut.

$$\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow bd \times \frac{a}{b} = bd \times \frac{c}{d} \Leftrightarrow ad = bc \text{ atau } a \times d = b \times c.$$



## Kegiatan Pembelajaran 6

Telah dijelaskan bahwa bentuk perbandingan  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  dapat diubah menjadi bentuk perkalian  $a \times d = b \times c$ . Dengan demikian, bentuk perbandingan  $a : b = c : d$  juga dapat diubah menjadi  $a \times d = b \times c$ .

Contoh: Tentukan nilai  $p$  pada perbandingan  $8 : (p + 1) = 16 : (p + 6)$

Penyelesaian:

$$8 : (p + 1) = 16 : (p + 6)$$

$$8(p + 6) = 16(p + 1) \Leftrightarrow 8p + 48 = 16p + 16 \Leftrightarrow -8p = -32 \Leftrightarrow p = \frac{-32}{-8} = 4.$$

Jadi nilai  $p$  pada perbandingan tersebut adalah 4.

### 2) Perhitungan Perbandingan Senilai

#### (1) Berdasarkan nilai satuan

Misalnya harga 4 liter bensin Rp 29.600,00. Bagaimanakah menentukan harga 25 liter bensin dengan menggunakan cara nilai satuan? Untuk menjawab permasalahan tersebut dengan menggunakan nilai satuan, maka harus dicari terlebih dahulu harga satu liter bensin.

Karena harga 4 liter bensin adalah Rp 29.600,00 maka harga satu liter bensin adalah  $\frac{\text{Rp } 29.600,00}{4} = \text{Rp } 7.400,00$ . Dengan demikian, harga 25 liter bensin adalah  $25 \times \text{Rp } 7.400,00 = \text{Rp } 185.000,00$ .

Pada contoh tersebut, untuk mencari perbandingan senilai berdasarkan nilai satuan, maka harus dicari nilai satu satuan barangnya terlebih dahulu.

#### (2) Berdasarkan Perbandingan

Masalah matematika yang berkaitan dengan perbandingan senilai dapat pula diselesaikan dengan menggunakan perbandingan. Perhatikan tabel hubungan antara jumlah liter bensin dan harga yang harus dibayar berikut.

Jumlah Liter	Jumlah Harga (Rp)
2	14.800,00
30	x

Bagaimana menentukan harga 30 liter bensin?

Pada tabel tersebut, terlihat bahwa perbandingan “jumlah liter” pada baris kedua dan baris pertama adalah  $\frac{30}{2}$ . Dengan menggunakan perbandingan  $\frac{30}{2} = \frac{x}{14.800}$  diperoleh  $x = \frac{30}{2} \times 14.800,00 = 222.000$ . Jadi harga 30 liter bensin adalah Rp 22.000,00.

Soal ini mungkin akan lebih menarik jika Anda menyesuaikan dengan harga bensin teraktual sehingga lebih kontekstual dengan kehidupan siswa.

Contoh: Perbandingan banyaknya siswa putra dan putri di suatu kelas adalah 3:7. Jumlah seluruhnya adalah 40 siswa. Tentukan banyaknya siswa putra dan siswa putri.

Penyelesaian: Perbandingan siswa putra dan siswa putri adalah 3:7. Jumlah siswa seluruhnya adalah 40 siswa. Jumlah siswa putra dikelas tersebut adalah

$$\frac{\text{perbandingan siswa putra}}{\text{jumlah perbandingan}} \times \text{jumlah siswa seluruhnya} \Leftrightarrow \frac{3}{(3 + 7)} \times 40 = 12 .$$

Jadi banyaknya siswa putra adalah 12 orang.

Dengan cara yang sama, diperoleh jumlah siswa putri adalah  $\frac{7}{(3+7)} \times 40 = 28$  .

Jadi banyaknya siswa putri adalah 28 orang. Jika dijumlahkan, banyaknya siswa putra dan siswa putri di kelas tersebut adalah  $12 + 28 = 40$  siswa.

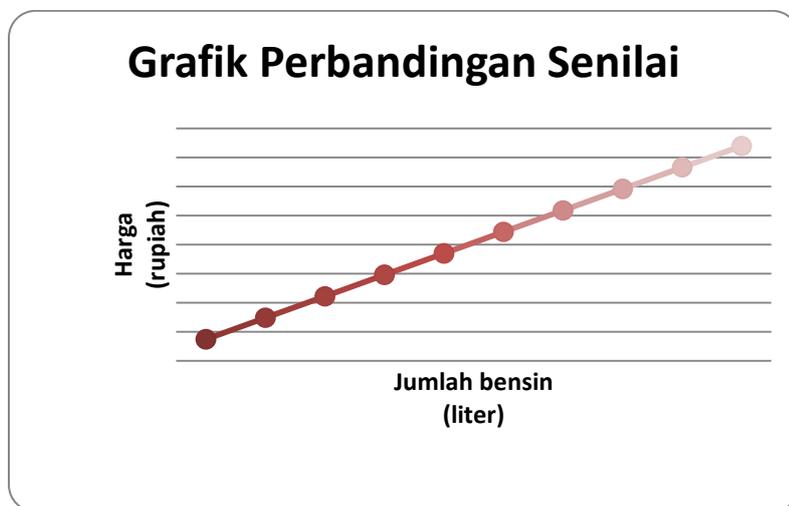
### 3) Grafik Perbandingan Senilai

Perhatikan kembali tabel harga bensin sebagai berikut.

Jumlah Bensin (Liter)	Jumlah Harga (Rp)
1	7.400
2	14.800
3	22.200
⋮	
10	74.000

## Kegiatan Pembelajaran 6

Grafik yang diperoleh seperti gambar di bawah ini.



### d. Perbandingan Berbalik Nilai

Perhatikan tabel perbandingan antara kecepatan kendaraan terhadap waktu tempuh perjalanan di bawah ini.

Kecepatan (km/jam)	Waktu (jam)
90	8
80	9
72	10
60	12

Berdasarkan tabel diatas, semakintinggi kecepatan kendaraan, akan semakin banyak waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan tersebut, diilustrasikan dengan dua tanda panah yang saling berlawanan. Perbandingan semacam ini disebut dengan ***perbandingan berbalik nilai***.

Dari tabel tersebut , perbandingan berbalik nilai dapat dinyatakan sebagai berikut.

$$\frac{90}{80} = \frac{9}{8}; \frac{80}{72} = \frac{10}{9}; \frac{72}{60} = \frac{12}{10}; \text{ atau } \frac{90}{60} = \frac{12}{8}$$

Ternyata hasil perbandingan kecepatan dan waktu dari setiap baris nilainya sama. Misalkan untuk kecepatan  $x_1$  membutuhkan waktu  $y_1$ , dan untuk kecepatan  $x_2$  membutuhkan waktu  $y_2$ . Dengan demikian bentuk umumnya adalah sebagai berikut.

$$\frac{x_1}{x_2} = \frac{y_2}{y_1} \Leftrightarrow x_1 \cdot y_1 = x_2 \cdot y_2$$

Perhatikan contoh berikut.

Pecahan  $\frac{4}{3}$  berbalik harga dengan  $\frac{6}{8}$ , dan  $\frac{6}{8}$  juga berbalik harga dengan  $\frac{1}{6} : \frac{1}{8}$ , sebab  $\frac{1}{6} : \frac{1}{8} = \frac{1}{6} \times \frac{8}{1} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$ . Dengan demikian  $4 : 3 = \frac{1}{6} : \frac{1}{8}$ . Jika perbandingan  $\frac{4}{3}$  diganti dengan  $\frac{a}{b}$ , dan  $\frac{p}{q} = \frac{6}{8}$ , maka  $\frac{a}{b}$  dikatakan berbalik nilai dengan  $\frac{p}{q}$ , dan juga  $\frac{p}{q}$  berbalik nilai dengan  $\frac{1}{p} : \frac{1}{q}$ . Dengan demikian berlaku bahwa  $a : b = \frac{1}{p} : \frac{1}{q}$ . Untuk mendapatkan perbandingan  $p : q$  yang berbalik nilai dengan  $a : b$  dapat digunakan perbandingan  $a : b = \frac{1}{p} : \frac{1}{q}$ .

Contoh

Diketahui perbandingan  $p : q$  berbalik nilai dengan  $a : b$ . Jika  $a : b = 3 : 5$  dan  $q = 18$ , tentukan nilai  $p$ .

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} a : b = \frac{1}{p} : \frac{1}{q} &\Leftrightarrow 3 : 5 = \frac{1}{p} : \frac{1}{18} \Leftrightarrow 3 \times \frac{1}{18} = 5 \times \frac{1}{p} \\ \Leftrightarrow \frac{3}{18} = \frac{5}{p} &\Leftrightarrow 3p = 5 \times 18 \Leftrightarrow p = 5 \times 6 \Leftrightarrow p = 30 \end{aligned}$$

Jadi nilai  $p = 30$ .

Penyelesaian Perbandingan Berbalik Nilai

- 1) Penyelesaian Berdasarkan Hasil Kali

## Kegiatan Pembelajaran 6

Perhitungan Perbandingan Berbalik Nilai dapat diselesaikan dengan penyelesaian berdasarkan hasil kali.

Contoh: Pada sebuah proyek pembangunan sebuah ruko, 60 orang menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu 12 hari. Jika ada 80 orang yang tersedia sebelum pekerjaan dimulai, berapa hari pekerjaan ini selesai?

Penyelesaian: Perhatikan tabel berikut.

Banyak pekerja (orang)	Waktu (hari)
60	12
80	$x$

Dengan menggunakan perhitungan hasil kali maka penyelesaiannya adalah

$$60 \times 12 = 80x \Leftrightarrow x = \frac{60 \times 12}{80} = \frac{6}{8} \Leftrightarrow x = 9.$$

Jadi, dengan adanya 80 orang pekerja, proyek tersebut akan selesai dalam 9 hari.

### 2) Penyelesaian Berdasarkan Perbandingan

Perbandingan berbalik nilai dapat pula diselesaikan dengan menggunakan cara perbandingan.

Contoh: Seorang peternak memiliki 12 kelinci yang dapat menghabiskan satu keranjang wortel dalam waktu 5 hari. Kemudian, peternak kelinci membeli 8 ekor lagi, berapa lama waktu yang diperlukan untuk menghabiskan satu keranjang wortel?

Penyelesaian: Perhatikan tabel berikut.

Banyak Kelinci	Waktu (hari)
12	5
20	$x$

Dengan menggunakan cara perbandingan maka diperoleh

$$\frac{12}{20} = \frac{x}{5} \Leftrightarrow 20x = 12 \times 5 \Leftrightarrow x = \frac{60}{20} = 3.$$

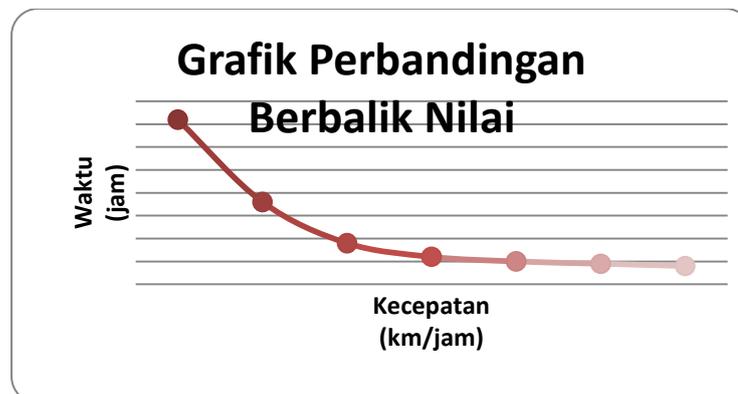
Dengan demikian, waktu yang diperlukan untuk menghabiskan satu keranjang wortel adalah 3 hari.

### Grafik Perbandingan Berbalik Nilai

Perhatikan tabel perbandingan antara kecepatan kendaraan terhadap waktu tempuh perjalanan di bawah ini.

Kecepatan (km/jam)	Waktu (jam)
10	72
20	36
⋮	⋮
90	8

Grafik yang diperoleh seperti gambar di bawah.



### 3. Penerapan Perbandingan dalam Kehidupan

Seperti halnya skala, konsep perbandingan juga banyak dijumpai di kehidupan sehari-hari. Untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berkaitan dengan perbandingan, perlu diketahui terlebih dahulu apakah soal-soal tersebut berkaitan dengan *perbandingan senilai* atau *perbandingan berbalik nilai*.

## Kegiatan Pembelajaran 6

Contoh: Rina akan mengadakan acara syukuran dengan menjamu tamu. Untuk keperluan acara tersebut Rina memperkirakan untuk menjamu 18 orang membutuhkan beras 3 kg. Jika Rina ingin mengundang 90 orang, berapakah beras yang harus disediakan?

Penyelesaian: Untuk menyelesaikan masalah tersebut dibuat tabel terlebih dahulu.

Banyak orang	Banyak beras (kg)
18	3
90	$x$

Ternyata banyak orang yang diundang bertambah banyak, maka banyaknya beras yang dibutuhkan juga bertambah banyak. Jadi soal tersebut merupakan soal yang berkaitan dengan perbandingan senilai. Dari permasalahan tersebut diperoleh hubungan berikut.

$$\frac{18}{90} = \frac{3}{x} \Leftrightarrow 18x = 270 \Leftrightarrow x = 15.$$

Jadi untuk menjamu 56 orang diperlukan 15 kg beras.

Contoh : Seorang perternak ayam mempunyai persediaan makanan untuk 1.000 ekor ayam selama 2 minggu. Jika ia menambahkan 400 ekor ayam lagi, tentukan berapa lama persediaan makanan itu akan habis.

Penyelesaian: Untuk meyelesaikan masalah di atas dibuat tabel terlebih dahulu.

Banyak ayam	Waktu (hari)
1000	14
1400	$x$

Ternyata ayam bertambah banyak, maka perediaan makanan akan cepat habis, berarti waktunya semakin sedikit. Jadi soal tersebut berkaitan dengan perbandingan berbalik nilai. Dari permasalahan tersebut diperoleh hubungan berikut.

$$\frac{1000}{1400} = \frac{x}{14} \Leftrightarrow 1400x = 14000 \Leftrightarrow x = 10$$

Jadi persediaan makanan akan habis dalam waktu 10 hari.



#### D. Aktivitas Pembelajaran

Dengan cara mandiri atau berkelompok (disarankan 3 hingga 5 orang), lakukanlah aktivitas yang berikut ini. Tulislah hasil diskusi ke dalam Lembar Kegiatan yang ada.

1. Bacalah petunjuk tabel daftar lembar kegiatan di Pendahuluan untuk mengetahui apakah LK ini digunakan pada TM, In1, On atau In2.
2. Pelajarilah bagian uraian materi dengan seksama. Beri penekanan atau garis bawah, poin-poin materi yang Anda anggap penting.
3. Jawablah beberapa pertanyaan terkait skala dan perbandingan sesuai Lembar Kegiatan yang ada, di bagian bawah. Berusahalah dengan keras dan kreatif.
4. Diskusikanlah dalam kelompok Anda. Rujuklah ke dalam uraian materi dan bila perlu dengan sumber pustaka di luar yang terpercaya. Bekerjasamalah dengan semangat gotong royong.
5. Paparkan dalam presentasi di kelas, baik sebagian maupun keseluruhan kelompok. Lakukan hal tersebut secara santun namun komunikatif. Hindari debat kusir.
6. Dengan fasilitasi narasumber, diskusikanlah hasil-hasil paparan yang sudah dilakukan, dan temukan resume dari kegiatan belajar ini.



**LEMBAR KEGIATAN 6.1**

**Skala Pada Foto**

<p><b>Tujuan:</b> Mengeksplorasi pemanfaatan faktor skala pada teknologi gambar / foto digital.</p>	<p><b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....</p>
---	--

Anda tentu telah terbiasa menggunakan aplikasi pengolah kata seperti Microsoft Word. Pada aktivitas ini, Anda diminta menggunakan Microsoft Word untuk mengeksplorasi pemanfaatan konsep faktor skala melalui langkah-langkah berikut.

1. Siapkan sebuah file foto (dapat berekstensi .jpg, .bmp, atau lainnya).
2. Tempelkan file foto tersebut pada dokumen kosong di Microsoft Word.

(misal)



3. Periksalah ukuran tinggi dan lebar foto tersebut.

Ukuran foto awal
Tinggi : .... mm
Lebar : .... mm

4. Ubahlah ukuran tinggi dan lebar foto mengikuti faktor skala berikut. Cermati dengan teliti hasil yang Anda peroleh, kemudian isikan hasilnya.

Perubahan ke-	Faktor skala		Hasil perubahan	
	Tinggi	Lebar	Tinggi (dalam mm)	Lebar (dalam mm)
1.	100%	100%		
2.	80%	100%		
3.	115%	140%		
4.	2	2		
5.	1	$\frac{3}{5}$		

**Kesimpulan.**

Misal  $k$  adalah faktor skala. Apabila kita memperbesar ukuran sebuah model maka faktor skala  $k > \dots$  sedangkan jika kita memperkecil ukuran sebuah model maka faktor skalanya adalah  $\dots < k < \dots$ .

**LEMBAR KEGIATAN 6.2**

**Harga Baju**

<b>Tujuan:</b> Menjelaskan konsep perbandingan senilai	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
---	---

Perhatikan tabel yang menyatakan hubungan antara banyak baju yang dibeli dan harga yang harus dibayar oleh seorang pedagang sebagai berikut.

Banyaknya baju	Harga (rupiah)
1	30.000
2	60.000
3	90.000
4	120.000

Dengan menggunakan tabel di atas, buatlah perbandingan banyak baju pada dua baris tertentu, dan juga perbandingan harga baju yang diperlukan pada dua baris tertentu, sebagai berikut.

a. Perhatikan baris ke-2 dan ke-3

$$\frac{\text{banyak baju pada baris ke - 2}}{\text{banyak baju pada baris ke - 3}} = \dots = \dots$$

$$\frac{\text{harga pada baris ke - 2}}{\text{harga pada baris ke - 3}} = \dots = \dots$$

b. Dengan cara yang sama, buatlah perbandingan baris ke-2 dan baris ke-4.

$$\frac{\text{banyak baju pada baris ke - 2}}{\text{banyak baju pada baris ke - 4}} = \dots = \dots$$

$$\frac{\text{harga pada baris ke - 2}}{\text{harga pada baris ke - 4}} = \dots = \dots$$

Tuliskan kesimpulan Anda dari hasil di atas. Berapakah harga yang harus dibayar pedagang tersebut jika dia membeli 8 baju?



**LEMBAR KEGIATAN 6.3**

**Kecepatan v.s Waktu**

<b>Tujuan:</b> Menjelaskan konsep perbandingan berbalik nilai	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
---	---

Perhatikan tabel yang menyatakan hubungan antara kecepatan dan waktu tempuh kendaraan sebagai berikut.

Kecepatan (km/jam)	Waktu (jam)
40	6
60	4
80	3
120	2

Dengan menggunakan tabel di atas, buatlah perbandingan kecepatan pada dua baris tertentu, dan juga perbandingan waktu yang diperlukan pada dua baris tertentu.

- a. Perhatikan baris ke-2 dan ke-3

$$\frac{\text{Kecepatan pada baris ke } - 2}{\text{Kecepatan pada baris ke } - 3} = \dots = \dots$$

$$\frac{\text{Banyak waktu baris ke } - 2}{\text{Banyak waktu baris ke } - 3} = \dots = \dots$$

- b. Dengan cara yang sama, buatlah perbandingan baris ke-2 dan baris ke-4.

$$\frac{\text{Kecepatan pada baris ke } - 2}{\text{Kecepatan pada baris ke } - 4} = \dots = \dots$$

$$\frac{\text{Banyak waktu baris ke } - 2}{\text{Banyak waktu baris ke } - 4} = \dots = \dots$$

Tuliskan kesimpulan Anda dari hasil di atas. Berapakah kecepatan jika waktu yang digunakan 5 jam 40 menit ?





## Kegiatan Pembelajaran 6

### LEMBAR KEGIATAN 6.4

#### Pekerja

<b>Tujuan:</b> Menyelesaikan masalah terkait perbandingan	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b> ..... .....
--	---

Cermati masalah berikut.

Suatu pekerjaan diselesaikan oleh delapan pekerja dalam waktu 3 minggu. Apabila jumlah pekerja menjadi 24 orang maka waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikannya adalah...





**LEMBAR KEGIATAN 6.5**  
**Soal Penilaian Berbasis Kelas**

<b>Tujuan:</b>  Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait skala dan perbandingan.	<b>Identitas/Kode Kelompok:</b>  ..... .....
--	---

Bersama kelompok, Anda diharap saling berdiskusi dan bekerjasama mempelajari teknik penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas. Selanjutnya, dengan kreativitas Anda, susunlah soal penilaian berbasis kelas dengan pendekatan *high order thinking skills* terkait skala dan perbandingan. Isikan pada kartu soal berikut. Soal yang Anda susun diharap berupa tiga soal pilihan ganda dan tiga soal uraian disertai kunci jawaban. Silakan merujuk pada kisi-kisi soal UN Matematika SMP tahun 2017 yang terlampir pada modul ini.

<b>KARTU SOAL</b>	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: ...
Kompetensi Dasar	: ...
Indikator	: ...
Level	: Pengetahuan dan Pemahaman / Aplikasi / Penalaran *)
Materi	: ...
Bentuk Soal	: ...
BAGIAN SOAL DISINI	
Kunci Jawaban	:



### E. Latihan/Kasus/Tugas

Setelah mengerjakan aktivitas pembelajaran dan untuk memantapkan pemahaman Anda, kerjakan latihan/kasus/tugas berikut secara mandiri untuk membiasakan karakter jujur dan percaya diri. Cobalah untuk tidak melihat kunci jawaban latihan terlebih dahulu.

1. Jarak sebenarnya antara kota Denpasar dan kota Singaraja adalah 80 km. Apabila ditulis dalam sebuah peta, jarak tersebut menjadi 5 cm. tentukanlah skala peta tersebut.
2. Diketahui sebuah taman berbentuk persegi panjang, kelilingnya 150 meter. Perbandingan antara panjang dan lebar taman tersebut adalah 3:2. Tentukanlah panjang dan lebar taman tersebut.
3. Pada sebuah rak di perpustakaan, terdapat buku matematika, bahasa Indonesia, dan fisika dengan perbandingan 3:5:2. Tentukan banyaknya buku bahasa Indonesia dan buku Fisika jika diketahui banyaknya buku matematika adalah 24 buku.
4. Suatu asrama mempunyai persediaan makanan untuk 60 orang selama 30 hari. Jika di dalam asrama itu bertambah 30 orang lagi maka berapa hari persediaan makanan itu habis?

### F. Rangkuman

Skala pada peta adalah perbandingan antara jarak pada peta dan jarak sebenarnya. Sementara, perbandingan antara  $a$  dan  $b$  di mana  $b \neq 0$  ditulis  $a:b$  atau  $\frac{a}{b}$ . Perbandingan dapat senilai namun dapat pula berbalik nilai.

### G. Umpan balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran 6.

Aktivitas 6.1 mungkin telah sering Anda lakukan ketika menyiapkan dokumen-dokumen bahan ajar menggunakan aplikasi pengolah kata. Pada aktivitas ini,

dengan pemanfaatan teknologi Anda diharapkan dapat menyimpulkan hasil perubahan foto menggunakan faktor skala yang dipilih. Jika Anda menginginkan hasil foto dengan tinggi dan lebar yang lebih dari ukuran sebelumnya, gunakan faktor skala **lebih dari 100%**. Jika Anda belum terbiasa menggunakan Microsoft Word untuk mengatur perubahan tinggi dan lebar gambar, jangan menyerah dan teruslah berlatih. Ketika Anda telah terbiasa, kemampuan menggunakan teknologi akan sangat membantu profesi dan kompetensi Anda sebagai guru.

Sementara itu, melalui aktivitas 6.2 Anda diharapkan dapat menjelaskan konsep perbandingan senilai. Perbandingan banyaknya baju dan harga ternyata menunjukkan pecahan senilai. Demikian sebaliknya pada aktivitas 6.3. Perbandingan kecepatan dan waktu ternyata menghasilkan bilangan pecahan yang berbalik nilai. Aktivitas 6.4 merupakan contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan konsep perbandingan berbalik nilai. Secara logika, jika 8 orang dapat menyelesaikan dalam 3 minggu, maka jika lebih sedikit orang akan memerlukan waktu lebih lama dan jika lebih banyak orang akan memerlukan waktu lebih sedikit. Pada aktivitas 6.5, Anda diharapkan menyusun bersama kelompok soal *HOTS* terkait skala dan perbandingan. Misal contoh berikut.

<b>KARTU SOAL</b>	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: VII
Kompetensi Dasar	: Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai
Indikator	: Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai
Level	: Penalaran
Materi	: Perbandingan
Bentuk Soal	: Uraian
<p>Suatu wadah terdiri dari berbagai bangun datar segiempat dan segitiga dengan perbandingan berikut.</p> <p>banyaknya semua segiempat : banyaknya semua segitiga = 4 : 3</p> <p>banyaknya segitiga siku-siku : banyaknya segitiga sama sisi = 2:3</p>	

## Kegiatan Pembelajaran 6

banyaknya segitiga sama sisi : banyaknya segitiga sama kaki = 6 : 5

banyaknya semua segitiga : banyaknya persegi = 5 : 4

banyaknya jajar genjang : banyaknya layang-layang = 3 : 5

Tentukan kemungkinan banyaknya bangun datar yang memenuhi perbandingan di atas. Isikan pada tabel berikut.

banyaknya semua segiempat	
banyaknya persegi	
banyaknya jajar genjang	
banyaknya layang-layang	
banyaknya semua segitiga	
banyaknya segitiga siku-siku	
banyaknya segitiga sama sisi	
banyaknya segitiga sama kaki	

Penjelasan:

.....

Kunci Jawaban :  
(cara pengerjaan agar menjadi tugas diskusi kelompok pada aktivitas 6.5)

banyaknya semua segiempat	20
banyaknya persegi	12
banyaknya jajar genjang	3
banyaknya layang-layang	5
banyaknya semua segitiga	15
banyaknya segitiga siku-siku	4
banyaknya segitiga sama sisi	6
banyaknya segitiga sama kaki	5

Jika Anda belum terbiasa menyusun soal *HOTS*, silahkan mencari berbagai referensi atau mempelajari modul kelompok kompetensi pedagogik H.

Jika Anda masih kesulitan memahami materi pada kegiatan pembelajaran ini, jangan menyerah dan teruslah memperbanyak membaca referensi. Silahkan mengidentifikasi kesulitan Anda kemudian mencari penyelesaiannya dengan membaca ulang modul ini, bertanya kepada fasilitator dan rekan sejawat di MGMP. Diharapkan melalui aktivitas-aktivitas pada kegiatan ini, secara langsung maupun tidak langsung Anda telah menerapkan karakter gigih, rasa ingin tahu, berpikir logis dan bekerja sama.



## Kunci Jawaban Latihan

### Latihan pada Kegiatan Pembelajaran 1

1. Al Khwarizmi .
2. Euclid
3. ENIAC
4. Gauss
5. dapat dicermati pada bagian filsafat matematika
6. dapat dicermati pada bagian filsafat matematika

### Latihan pada Kegiatan Pembelajaran 2

1. Cermati pengertian suku banyak
2. Gunakan rumus luas permukaan tabung dan substitusikan apa yang diketahui
3. Leman
4.  $2b - (50 - 2 - b) = 78$

### Latihan pada Kegiatan Pembelajaran 3

1.
  - a.  $(4 \times 4) \div (4 + 4) = 2$
  - b.  $(4 + 4 + 4) \div 4 = 3$
2. gunakan definisi pangkat negatif
3.
  - a.  $-30a^2b$
  - b. 2
  - c.  $\frac{25}{13b^{-5}}$

### Latihan pada Kegiatan Pembelajaran 4

1. Cobalah bekerja mundur dari jawaban baris ke-3 Siti dan Sita
2. Cek apakah jawaban Jamal masih bisa difaktorkan
3. Tentukan luas persegi panjang utuh, kemudian kurangkan dengan luas persegi-persegi yang dipotong.



### Latihan pada Kegiatan Pembelajaran 5

1. Persamaan garis lurus:
  - a. gunakan  $y - y_1 = m(x - x_1)$
  - b. gunakan  $y = mx + b$
  - c. gunakan  $\frac{y - y_1}{y_2 - y_1} = \frac{x - x_1}{x_2 - x_1}$
  - d. gunakan sifat gradien garis sejajar
  - e. gunakan sifat gradien garis tegak lurus
2. Dalam hal ini, gradien adalah kecepatan aliran air tiap menit dan diketahui  $(x, y) = (20, 300)$ .

### Latihan pada Kegiatan Pembelajaran 6

1. Ubahlah bentuk perbandingan (5 cm : 80 km) menjadi (1 cm : ..... cm)
2. Keliling =  $2p + 2l$ . Perbandingan antara panjang dan lebar taman tersebut adalah 3:2, maka setiap  $2l$  senilai dengan  $3p$ . Sehingga:  
Keliling  $2p + 2l = 2p + 3p = 5p = 150$  meter. Temukan nilai  $p$  kemudian substitusikan pada panjang dan lebar taman.
3. buku matematika : bahasa Indonesia : dan fisika = 3:5:2 = 24 : 40: 16
4. gunakan perbandingan berbalik nilai

## Evaluasi

Petunjuk:

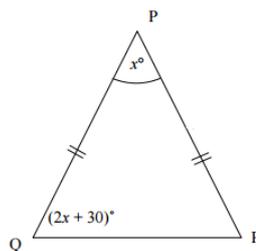
1. Soal ini berbentuk pilhan ganda
2. Kerjakan semua soal dengan cara memberi tanda silang pada pilihan Anda.
3. Setiap soal hanya ada satu jawaban benar.

1. Perhatikan bentuk aljabar berikut.

- A.  $2r3s^{-3}t$
- B.  $4m^{-2} + 2$
- C.  $3x^4$
- D.  $7xy$

Bentuk aljabar yang **bukan** suku banyak adalah ....

- A. i
  - B. ii
  - C. iii
  - D. iv
2. Segitiga  $PQR$  sama kaki dengan  $PQ = PR$  dan  $\angle QPR = x^\circ$ .



Nilai  $x$  adalah ....

- A. 24
- B. 30
- C. 48
- D. 60



Evaluasi

3. Broto membeli  $p$  kelereng 3 warna. Jika ia membagi kelereng tersebut sama banyak kepada  $q$  orang, masing-masing orang akan mendapat kelereng....

A.  $\frac{q}{p}$

B.  $pq$

C.  $\frac{p}{q}$

D.  $\frac{p}{3q}$

4. Perhatikan tiga bilangan berikut.

I.  $\frac{2}{3}$

II.  $\sqrt{\frac{5}{9}}$

III.  $\sqrt[5]{\frac{5}{9}}$

Urutan ketiga bilangan tersebut dari kecil ke besar adalah ...

A. I, II, III

B. I, III, II

C. III, I, II

D. III, II, I

5. Jika  $(25\sqrt{5})^x = (\sqrt[3]{5})^{x+1}$ , nilai  $x$  yang memenuhi adalah ....

A.  $\frac{2}{15}$

B.  $\frac{2}{13}$

C.  $\frac{13}{2}$

D.  $\frac{15}{2}$

6. Nilai dari  $5(2^4)(3^{32})$  sama dengan ....
- A.  $(10^{24})(3^{32})$
  - B.  $5(6^{36})$
  - C.  $3^{35} - 3^{33}$
  - D.  $3^{36} - 3^{32}$
7. Pemfaktoran paling sederhana dari  $5y^2 + 15y$  adalah ....
- A.  $5(y^2 + 3y)$
  - B.  $y(5y + 15)$
  - C.  $5y(y + 3)$
  - D.  $20y^3$
8. Pemfaktoran paling sederhana dari  $x^5 - 81x$  adalah ....
- A.  $x(x^4 - 81)$
  - B.  $x(x + 3)^3(x - 3)$
  - C.  $x(x^2 + 9)(x^2 - 9)$
  - D.  $x(x^2 + 9)(x + 3)(x - 3)$
9. Perhatikan pemfaktoran berikut:
- (i)  $4p^2 - 9 = (2p - 2)(2p - 2)$
  - (ii)  $25x^2 - y^2 = (5x + y)(5x - y)$
  - (iii)  $4m^2 - 9n^2 = (m + 3n)(4m - 3n)$
  - (iv)  $20p^2 - 5q^2 = 5(2p + q)(2p - q)$
- Pernyataan yang benar adalah ....
- A. (i) dan (ii)
  - B. (i) dan (iii)
  - C. (ii) dan (iii)
  - D. (ii) dan (iv)



Evaluasi

10. Nilai dari  $\frac{7 \cdot x^{-\frac{3}{2}} \cdot \sqrt[6]{y^5}}{\left(x^{\frac{5}{4}} - 6y^{-\frac{1}{3}}\right) \cdot x^{-2}}$  untuk  $x = 4$  dan  $y = 27$  adalah ....

- A.  $(1 + 2\sqrt{2})9\sqrt{2}$
- B.  $(1 + 2\sqrt{2})9\sqrt{3}$
- C.  $(1 + 2\sqrt{2})18\sqrt{2}$
- D.  $(1 + 2\sqrt{2})18\sqrt{3}$

11. Jika  $p = (3 + 2\sqrt{2})^{-1}$  dan  $q = (3 - 2\sqrt{2})^{-1}$ , maka  $(1 + p)^{-1}(1 + q)^{-1} = \dots$ .

- A.  $-\frac{1}{8}\sqrt{2}$
- B.  $-\frac{1}{4}\sqrt{2}$
- C.  $\frac{1}{4}\sqrt{2}$
- D.  $2\sqrt{2}$

12. Misal  $p = \sqrt{3}$ . Bentuk sederhana dari

$$\frac{5(p + \sqrt{2})(p - \sqrt{2})^3}{2\sqrt{2} - p}$$

adalah ....

- A.  $\sqrt{3} - \sqrt{2}$
- B.  $3\sqrt{2} - 2\sqrt{3}$
- C.  $3\sqrt{3} - 2\sqrt{2}$
- D.  $4\sqrt{2} - 3\sqrt{3}$

13. Jika gradien garis yang melalui titik  $R(-3, 4a)$  dan  $S(9, a)$  adalah 2, maka  $a = \dots$

- A.  $-8$
- B.  $-2$
- C.  $2$
- D.  $8$

14. Garis  $g$  melalui titik  $O(0,0)$  dan  $(3,2)$ . Persamaan garis  $h$  yang sejajar dengan garis  $g$  dan melalui titik  $(0,4)$  adalah...
- A.  $2x - 3y + 12 = 0$
  - B.  $2x + 3y + 12 = 0$
  - C.  $3x - 2y + 12 = 0$
  - D.  $3x + 2y + 12 = 0$
15. Garis yang melalui titik  $(3,2)$  dan  $(1,6)$  memotong sumbu X di P. Koordinat titik P adalah ...
- A.  $(-4,0)$
  - B.  $(-3\frac{1}{2}, 0)$
  - C.  $(3\frac{1}{2}, 0)$
  - D.  $(4,0)$
16. Persamaan garis lurus yang melalui titik  $(-2,4)$  dan tegak lurus dengan garis yang melalui titik  $(-5,6)$  dan  $(9, -1)$  adalah ... .
- A.  $x + 2y - 12 = 0$
  - B.  $x + 2y - 6 = 0$
  - C.  $2x - y + 6 = 0$
  - D.  $2x - y + 8 = 0$
17. Sebuah mobil memerlukan bahan bakar 25 liter untuk menempuh jarak 250 km. Apabila jarak yang ditempuh 78 km, maka bahan bakar diperlukan sebanyak...
- A. 7 liter
  - B. 7,5 liter
  - C. 7,8 liter
  - D. 8 liter



## Evaluasi

18. Jika Dika memerlukan waktu 7,2 jam untuk menempuh jarak 360 km maka waktu yang diperlukan Dika untuk menempuh jarak 240 km dengan kecepatan yang sama adalah...
  - A. 4 jam 2 menit
  - B. 4 jam 8 menit
  - C. 4 jam 20 menit
  - D. 4 jam 48 menit
  
19. Konsep awal transformasi bangun geometri berkembang dengan pesat di tangan matematikawan ... .
  - A. Yunani kuno
  - B. Arab kuno
  - C. India kuno
  - D. Cina kuno
  
20. Tokoh yang membagi jenis persamaan kuadrat ke dalam 6 bentuk dan memecahkannya dengan diagram geometris adalah ....
  - A. Euclid
  - B. Aryabhata I
  - C. al-Khwarizmi
  - D. Savasorda
  
21. Metode Eliminasi Gauss (yang didasarkan pada teknik eliminasi) untuk memecahkan sistem persamaan linear telah dikenal dan digunakan secara intensif pada jaman ...
  - A. Mesir Kuno
  - B. Cina kuno
  - C. India kuno
  - D. Arab kuno

22. Sistem penulisan menggunakan tanda koma sekarang ini atau yang lebih dikenal dengan sistem desimal sudah dirintis oleh beberapa tokoh pada jaman lampau. Berikut ini para tokoh yang merintis penulisan sistem desimal, *kecuali* ....
- A. Newton
  - B. al-Kasyi
  - C. Stevin
  - D. Al-Qalasadi
23. Ciri-ciri berikut ini merupakan ciri filsafat matematika yang bersifat absolut dalam pembelajaran, *kecuali* ...
- A. Belajar dimulai dari buku teks
  - B. Tujuan belajar untuk mendapatkan nilai yang tertinggi
  - C. Lebih mementingkan hubungan antar konsep
  - D. Solusi masalah matematika diverifikasi berdasarkan aturan atau norma.
24. Berikut ini ciri pembelajaran matematika berlandaskan filsafat formalisme, *kecuali* ....
- A. Mengedepankan penalaran matematika yang masuk akal
  - B. Mengutamakan penggunaan symbol matematika
  - C. Berorientasi pada struktur aksiomatis matematika
  - D. Selalu mendasarkan pada aksioma atau teorema yang sudah teruji
25. Salah satu ciri filsafat matematika logikalisme dalam pembelajaran matematika adalah ....
- A. Mengedepankan penalaran matematika yang masuk akal manusia umumnya
  - B. Pembelajaran logika matematika secara aksiomatis
  - C. Pembelajaran teori himpunan menggunakan konteks nyata
  - D. Menggunakan contoh-contoh yang masuk akal untuk membelajarkan logika.



Evaluasi

## Kunci Jawaban soal evaluasi

1	B	11	A	21	B
2	A	12	D	22	A
3	C	13	A	23	C
4	A	14	A	24	A
5	B	15	D	25	A
6	D	16	D		
7	C	17	C		
8	D	18	D		
9	D	19	C		
10	B	20	C		





## Penutup

Modul ini disusun untuk mencapai level berpikir kritis dan kreatif dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter. Untuk itu dalam modul ini sejarah, filsafat dan aljabar tidak hanya disajikan dalam uraian materi namun juga disertai aktivitas-aktivitas dan latihan yang menghendaki guru berpikir kritis dan kreatif. Pengintegrasian karakter dalam modul ini muncul secara implisit dan eksplisit. Kegiatan-kegiatan pada modul ini secara langsung maupun tidak langsung menghendaki Anda untuk memunculkan karakter kerjasama, teliti, rasa ingin tahu, logis dan kritis. Penulis berharap modul ini dapat digunakan sebagai sumber belajar dan dapat mendukung para guru dalam melaksanakan pembelajaran di kelas, sehingga kualitas pembelajaran menjadi semakin baik.

Penulis menyadari isi modul dan mekanisme penyajiannya masih jauh dari sempurna. Penulis berharap modul edisi selanjutnya akan jauh lebih baik, dilihat dari isi maupun dari mekanisme penyajiannya. Untuk itu, penulis memohon sumbang saran dari semua pihak untuk menyempurnakan modul ini. Terima kasih.







## Glosarium

<b>B</b>	<p><b>Bilangan Kardinal</b></p> <p>Banyak anggota dari himpunan <math>A</math> adalah <math>m</math>, dan ditulis <math>n(A) = m</math>. Jadi bilangan kardinal dari himpunan <math>A</math> adalah <math>m</math>. Contoh: <math>A = \{2, 4, 6, 8\}</math></p> <p>Bilangan kardinal <math>A</math> yaitu <math>n(A) = 4</math>.</p>
<b>D</b>	<p><b>Derajat Suku Banyak</b> adalah derajat tertinggi di antara suku-suku pada suku banyak. <b>Contoh:</b> Derajat suku banyak <math>5z^4 - 4a^2b^3 + 3z</math> adalah 5 karena jumlah pangkat tertinggi yaitu 5.</p>
	<p><b>Derajat Suku Tunggal</b> adalah jumlah dari pangkat <math>g</math>-masing variabelnya. Contoh: Derajat suku tunggal <math>5z^4</math> yaitu 4 karena pangkat tertinggi variabelnya adalah 4.</p>
<b>F</b>	<p><b>Faktor Persekutuan Terbesar (FPB)</b></p> <p>FPB dari <math>18x^2y</math>, <math>12xy^2</math>, dan <math>6xy</math> yaitu <math>6xy</math></p> <p><b>Flow Chart</b> adalah suatu bagan dengan simbol-simbol tertentu yang menggambarkan urutan proses secara mendetail</p>
<b>H</b>	<p><b>Hasil Kali perpangkatan</b> adalah hasil perkalian perpangkatan dengan bilangan pokok yang sama dilakukan dengan menjumlahkan pangkat-pangkatnya, yakni : <math>a^m \times a^n = a^{m+n}</math></p> <p>Contoh: <math>(4a^2)(3a) = 12a^3</math></p>
	<p><b>Hasil Bagi Perpangkatan</b> adalah hasil pembagian perpangkatan dengan bilangan pokok yang sama dilakukan dengan mengurangi pangkat-pangkatnya, yakni <math>\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}</math> ; <math>a \neq 0</math>. Contoh: <math>\frac{x^6}{x^4} = x^{6-2} = x^4</math></p>
<b>K</b>	<p><b>Koefisien</b> adalah suku tunggal yang faktornya berupa bilangan.</p>



## Glosarium

	Contoh: Koefisien suku $2xy$ pada suku tiga $x^2 + 2xy - 3$ adalah 2.
	<b>Konstanta</b> adalah suku tunggal yang faktor-faktornya berupa bilangan. Contoh: Koefisien suku tiga $x^2 + 2x - 3$ adalah -3.
	<b>Konstanta</b> adalah suku tunggal yang faktor-faktornya berupa bilangan. Contoh: Koefisien suku tiga $x^2 + 2x - 3$ adalah -3.
<b>L</b>	<b>Langkah-Langkah Polya</b> merupakan langkah-langkah penyelesaian masalah yang dikenalkan oleh seorang tokoh Matematika yang dikenal sebagai “Bapak Pemecahan Masalah” yaitu George Polya:  1) Memahami Masalah, 2) Merencanakan strategi, 3) Melaksanakan strategi, 4) Memeriksa hasil.
<b>P</b>	<b>Pangkat Negatif</b> : . Contoh:  Pernyataan adalah kalimat yang sudah dapat ditentukan nilai kebenarannya.  Contoh:  Tiga adalah bilangan prima (benar)  Sembil belas habis dibagi tiga (salah)  <b>Persamaan</b> adalah kalimat terbuka dengan yang dihubungkan dengan tanda sama dengan (=).  Contoh: $x+5=7$  <b>Persamaan linear</b> satu variabel adalah kalimat terbuka dengan satu variabel berpangkat satu dan dihubungkan dengan tanda sama dengan (=). Contoh: $7-3x=8-2x$  <b>Perbandingan senilai</b> adalah dua perbandingan yang nilainya sama.  Jika a dan b memenuhi $a:b=c:d$ , maka a dan b dihubungkan dengan perbandingan senilai atau seharga.

**Perbandingan berbalik** nilai adalah dua perbandingan yang harganya saling berbalikan.

Jika a dan b memenuhi  $a:b=1/c:1/d$  atau  $1/a : 1/b= c : d$  maka a dan b dihubungkan dengan perbandingan berbalik nilai atau berbalik harga.

**Pertidaksamaan linear satu variabel** adalah kalimat terbuka dengan satu variabel berpangkat satu dan dihubungkan dengan tanda

Contoh:  $15+3x \leq 2x+1$

**P**

**Pangkat Negatif:**  $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ ;  $\frac{1}{a^{-n}} = a^n$ . **Contoh:**  $xy^{-2} = x \cdot y^{-2} = \frac{1}{xy^2}$

**Pernyataan** adalah kalimat yang sudah dapat ditentukan nilai kebenarannya.

Contoh:

1. Tiga adalah bilangan prima (benar)
2. Sembil belas habis dibagi tiga (salah)

**Persamaan** adalah kalimat terbuka dengan yang dihubungkan dengan tanda sama dengan (=).

Contoh:  $x + 5 = 7$

**Persamaan linear satu variabel** adalah kalimat terbuka dengan satu variabel berpangkat satu dan dihubungkan dengan tanda sama dengan (=). Contoh:  $7 - 3x = 8 - 2x$

**Perbandingan senilai** adalah dua perbandingan yang nilainya sama.

Jika  $a$  dan  $b$  memenuhi  $a : b = c : d$ , maka  $a$  dan  $b$  dihubungkan dengan perbandingan senilai atau seharga.

**Perbandingan berbalik nilai** adalah dua perbandingan yang harganya saling berbalikan.

Jika  $a$  dan  $b$  memenuhi  $a : b = \frac{1}{c} : \frac{1}{d}$  atau  $\frac{1}{a} : \frac{1}{b} = c : d$  maka  $a$  dan  $b$  dihubungkan dengan perbandingan berbalik nilai atau berbalik harga.

**Pertidaksamaan linear satu variabel** adalah kalimat terbuka dengan satu variabel berpangkat satu dan dihubungkan dengan tanda  $<$ ,  $>$ ,  $\leq$ , atau  $\geq$



	<p>Contoh: <math>15 + 3x \leq 2x + 1</math></p>	
<b>S</b>	<p><b>Sifat Distributif</b></p> $2y(4y + 5) = 2y(4y) + 2y(5)$ $= 8y^2 + 10y$	
	<p><b>Suku Banyak</b> adalah jumlah dari satu atau beberapa suku tunggal.</p> <p>Contoh: <math>-4, \frac{1}{2}x^2y, y^2 - 1, a^2 + 3ab - 7</math></p>	
	<p><b>Suku Dua</b> adalah bentuk aljabar yang terdiri atas dua suku.</p> <p>Contoh: <math>(y^2 - 1), (3x^2 - 7xy)</math></p>	
	<p><b>Suku Tiga</b> adalah bentuk aljabar yang terdiri atas tiga suku.</p> <p>Contoh: <math>3x^2 - 7xy - y^2</math></p>	
	<p><b>Suku Tunggal</b> adalah suatu bilangan, variabel, atau produk bilangan dan variabel yang pangkatnya positif. Contoh: <math>-4, \frac{1}{2}x^2y, \frac{1}{5}</math></p>	
	<p><i>Skala adalah bentuk perbandingan senilai dari ukuran suatu besaran nyata.</i></p> $\text{Skala} = \frac{\text{ukuran pada peta/gambar}}{\text{ukuran sebenarnya}}$ <p><b>Contoh:</b> Pada suatu peta tercantum skala 1: 5.000.000. Artinya, jarak 1 cm pada peta menunjukkan jarak 5.000.000 cm = 50 km pada keadaan yang sebenarnya.</p>	
<b>V</b>	<p><b>Variabel</b> adalah faktor suatu suku yang nilainya belum ditentukan.</p> <p>Contoh: Variabel suku <math>2xy</math> pada suku tiga <math>x^2 + 2xy - 3</math> adalah <math>x</math> dan <math>y</math>.</p>	





## Glosarium







## Daftar Pustaka

- Anglin, W. S. 1994. *Mathematics: A Concise History and Philosophy*. New York: Springer-Verlag.
- Bailey, Day, McClain. 2006. *Mathematics: Concepts and Applications*. Course 1-3. Mc Graw Hill Glencoe. New York.
- Bell, Eric Temple. 1987. *Mathematics, Queen & Servant of Science*. Washington: Tempus Books of Microsoft Press.
- Boyer, Carl B. 1968. *A History of Mathematics*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Cooke, R. 1997. *The History of Mathematics. A Brief Course*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Courant, Richart & Robbins, Herbert. 1981. *What is Mathematics, An Elementary Approach To Ideas and Methods*. New York: Oxford University Press.
- Dali S. Naga. 1980. *Berhitung, Sejarah dan Perkembangannya*. Jakarta: Gramedia
- David Phillips, et al. 2000. *Maths Quest 7 for Victoria*. Jacaranda: John Wiley & Sons Australia LTD.
- Eves, Howard. 1964. *An Introduction to The History of Mathematics*. New York: Holt, Rinehart, & Winston, Inc.
- Fauvel, John. 2000. *The Role of History of Mathematics Within a University Mathematics Curriculum for the 21<sup>st</sup> century*. dalam <http://www.bham.ac.uk/ctimath/talum/newsletter/>. London: The Mathematical Association.
- Freudenthal, Hans. 1981. *Should a Mathematics Teacher Know Something about The History of Mathematics?*. dalam <http://www.dcs.warwick.ac.uk/bshm/education/ineduc.html>. London: British Society for The History of Mathematics.
- Garner, Mary. 1996. *The Importance of History in Mathematics Teaching and Learning*. dalam <http://www.aug.edu/dvskel/Garner1SU97.htm>
- Harta, I. 2006. *Matematika Bermakna. Buku Pelajaran untuk SMP*. Mediatama. Surakarta.
- Holliday, et al. 1999. *Algebra 1*. New York: Glencoe Mc Graw Hill.



## Daftar Pustaka

- Holt, Rinehart, Winston. 2006. *Mathematics in Context*. Encyclopædia Britannica, Inc. New York.
- Marsigit dan Nugroho Budi Susilo. 2006. *Matematika SMP Kelas VII*. Jakarta: Quadra.
- M. Cholik Adinawan, Sugijono. 2002. *Matematika untuk SMP Kelas VII*. Jakarta: Erlangga.
- O'Connor, J. J. & Robertson, E. F. 1999. kumpulan esai dalam <http://www-history.mcs.st-andrew.ac.uk/history/HistTopic/> & dalam <http://www-history.mcs.st-andrews.ac.uk/history/Mathematics/>
- Rosen, K.H. 2012. *Mathematics Discrete and its Applications*. Mc Graw Hill. New York.
- Sitorus, J. 1990. *Pengantar Sejarah Matematika dan Pembaharuan Pengajaran Matematika di Sekolah*. Bandung: Tarsito.
- Sukino, Wilson Simangunsong. 2006. *Matematika untuk SMP Kelas VII*. Jakarta: Erlangga.
- Siu Man-Keung. 2000. *The ABCD of Using History of Mathematics in The (undergraduate) Classroom*. dalam <http://www.dcs.warwick.ac.uk/bshm/education/ineduc.html>. London: British Society for The History of Mathematics.
- Sumardiyono. 2003. *Sejarah Topik Matematika Sekolah*. Seri Paket Pembinaan Penataran. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika (PPP-G Matematika)
- Sumardiyono. 2004. *Karakteristik Matematika dan Implikasinya terhadap Pembelajaran Matematika*. Seri Paket Pembinaan Penataran. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Penataran Guru Matematika (PPP-G Matematika)
- Sumardiyono. 2012. *Sejarah dan Filsafat Matematika*. Modul Diklat Pasca UKA. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika (PPP-PTK Matematika)
- Stewart, James et al. 2011. *College Algebra: Concepts and Contexts*. Brooks/Cole. USA.
- The Liang Gie. 1984. *Filsafat Ilmu*. Yogyakarta: Supersukses.
- The Liang Gie. 1985. *Filsafat Matematika*. Yogyakarta: Supersukses.
- Wilder, Raymond L. 1981. *Mathematics as A Cultural System*. New York: Pergamon Press.

## Lampiran: Kisi UN Matematika SMP/ MTS

### 3. Matematika

Level Kognitif	Lingkup Materi			
	Bilangan	Aljabar	Geometri dan Pengukuran	Statistika dan Peluang
<b>Pengetahuan dan Pemahaman</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mendeskripsikan</li> <li>Membuat tabulasi</li> <li>Menghitung</li> <li>Memprediksi</li> <li>Menerutkan</li> <li>Mengklasifikasi</li> </ul>	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>operasi bilangan bulat</li> <li>operasi bilangan pecahan</li> <li>perbandingan</li> <li>operasi bilangan berpangkat</li> <li>bilangan bentuk akar</li> <li>pola barisan bilangan</li> <li>barisan dan deret</li> </ul>	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>bentuk aljabar</li> <li>persamaan dan pertidaksamaan linier satu variabel</li> <li>himpunan</li> <li>relasi atau fungsi</li> <li>persamaan garis lurus</li> <li>sistem persamaan linier dua variabel</li> </ul>	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>garis dan sudut</li> <li>segitiga dan segiempat</li> <li>teorema Pythagoras</li> <li>lingkaran</li> <li>bangun ruang sisi datar</li> <li>kesebangunan dan kekongruenan</li> <li>bangun ruang sisi lengkung</li> </ul>	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>menyajikan dan mendeskripsikan data dalam bentuk tabel, diagram batang, garis atau lingkaran</li> <li>ukuran pemusatan data</li> <li>peluang</li> </ul>
<b>Aplikasi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mengkonstruksi</li> <li>Menyelesaikan masalah</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>operasi bilangan bulat</li> <li>operasi bilangan pecahan</li> <li>perbandingan</li> <li>aritmatika sosial</li> <li>pola barisan bilangan</li> <li>barisan dan deret</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>persamaan dan pertidaksamaan linier satu variabel</li> <li>himpunan</li> <li>relasi atau fungsi</li> <li>persamaan garis lurus</li> <li>sistem persamaan linier dua variabel</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>segitiga dan segiempat</li> <li>teorema Pythagoras</li> <li>lingkaran</li> <li>bangun ruang</li> <li>kesebangunan dan kekongruenan</li> <li>bangun ruang sisi lengkung</li> </ul>	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: <ul style="list-style-type: none"> <li>penyajian data dalam bentuk tabel, diagram batang, garis atau lingkaran</li> <li>ukuran pemusatan data</li> <li>peluang</li> </ul>
<b>Penalaran</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menasirkan</li> </ul>	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan dengan:	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan dengan:	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan dengan:	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan dengan:

Lampiran

Level Kognitif	Lingkup Materi			
	Bilangan	Aljabar	Geometri dan Pengukuran	Statistika dan Peluang
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Menyimpulkan</li> <li>● Menginterpretasi</li> </ul>	dengan: - bilangan bulat - bilangan pecahan - perbandingan - pola barisan bilangan - barisan dan deret - bilangan berpangkat	- bentuk aljabar - persamaan linear satu variabel - himpunan - relasi atau fungsi - persamaan garis lurus - sistem persamaan linear dua variabel	dengan: - segitiga dan segiempat - lingkaran - bangun ruang sisi datar - kesebangunan dan kekongruenan - bangun ruang sisi lengkung	dengan: - penyajian data dalam bentuk tabel, diagram batang, garis atau lingkaran - pemusatan data - peluang



# MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok  
Kompetensi

## MATA PELAJARAN MATEMATIKA

Sekolah Menengah Pertama (SMP)

TERINTEGRASI PENGUATAN  
PENDIDIKAN KARAKTER  
DAN PENGEMBANGAN SOAL



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)