

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 2

PROFESIONAL

Aljabar 2



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 E

PEDAGOGIK:
KURIKULUM MATEMATIKA SMP 2

Penulis:

Dra. Sri Wardhani, wardhani.p4tkm@yahoo.com

Penelaah:

Dra. Atmini Dhoruri, M.S., email: atmini_uny@yahoo.co.id

PROFESIONAL:
ALJABAR 2

Penulis:

**Idris Harta, M.A., Ph.D. , idrisharta@gmail.com,
Dra. Atmini Dhoruri, M.S.i., atmini_uny@yahoo.co.id,
Marfuah, S.Si, MT., marfuah@p4tkmatematika.org,**

Penelaah:

**Ratna Herawati, M.Si., hera_taa3@yahoo.com
Al. Krismanto, kristemulawak@yahoo.co.id**

Desain Grafis dan Ilustrasi:

Tim Desain Grafis

Copyright © 2017

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial
tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan 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 2



Edisi
Revisi
2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

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

KELOMPOK KOMPETENSI E

PEDAGOGIK:
KURIKULUM MATEMATIKA SMP 2

Penulis:
Dra. Sri Wardhani, wardhani.p4tkm@yahoo.com

Penelaah:
Dra. Atmini Dhoruri, M.S., email: atmini_uny@yahoo.co.id

Desain Grafis dan Ilustrasi:
Tim Desain Grafis

Copyright © 2017
Direktorat Pembinaan Guru Pendidikan Dasar
Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengcopy sebagian atau keseluruhan isi buku ini untuk kepentingan komersial
tanpa izin tertulis dari Kementerian Pendidikan Kebudayaan

Daftar Isi

	Hal.
Kata Sambutan	iii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
Pendahuluan.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	4
C. Peta Kompetensi	5
D. Ruang Lingkup	6
E. Cara Penggunaan Modul	6
Kegiatan Pembelajaran 1 Analisis Muatan Kompetensi Dasar dan Tujuan Mata Pelajaran Matematika SMP.....	17
A. Tujuan.....	18
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	18
C. Uraian Materi.....	19
D. Aktivitas Pembelajaran	23
E. Latihan/Tugas.....	32
F. Rangkuman	35
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	36
Kegiatan Pembelajaran 2 Pengembangan Indikator Pencapaian Kompetensi dalam Pembelajaran Matematika SMP	41
A. Tujuan.....	42
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	42
C. Uraian Materi.....	42
D. Aktivitas Pembelajaran	58
E. Latihan/Tugas.....	62
F. Rangkuman	64
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	66
Kegiatan Pembelajaran 3 Pemilihan dan Penataan Materi/Bahan Pembelajaran Matematika SMP.....	69
A. Tujuan.....	70
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	70
C. Uraian Materi.....	71
D. Aktivitas Pembelajaran	86
E. Latihan/Tugas.....	89



F. Rangkuman.....	92
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	92
Evaluasi.....	97
Penutup.....	105
Daftar Pustaka.....	107
Glosarium.....	109





Daftar Gambar

	Hal.
Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka.....	7
Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh.....	8
Gambar 3. Alur Pembelajaran Tatap Muka model In-On-In.....	10





Daftar Tabel

	Hal.
Tabel 1. Daftar Lembar Kegiatan Modul	12
Tabel 2. Tingkat Kompetensi dan Kata Kerja Operasional	47



Pendahuluan

A. Latar Belakang

Perencanaan pembelajaran yang bermutu adalah tahap awal dari terwujudnya proses pembelajaran yang efektif dan efisien. Hal itu merupakan pesan terkait Standar Proses yang dimuat dalam Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP) dan PP Nomor 32 Tahun 2013 tentang Perubahan Atas PP Nomor 19 Tahun 2005. Pada SNP terkait Standar Proses tersebut dinyatakan bahwa setiap sekolah melakukan perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, penilaian hasil pembelajaran, dan pengawasan proses pembelajaran untuk terlaksananya proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

Proses pembelajaran pada tiap jenjang sekolah dilaksanakan untuk beberapa mata pelajaran. Hal itu telah diatur dalam kurikulum pendidikan dasar dan menengah yang ditetapkan oleh pemerintah. Proses pembelajaran pada setiap mata pelajaran mengacu pada tujuan mata pelajaran masing-masing, sehingga para guru dituntut untuk memahami tentang tujuan mata pelajaran masing-masing. Tuntutan tersebut tertuang dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, khususnya pada kompetensi inti tentang memahami kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu (kompetensi 21). Kompetensi inti nomor 21 terdiri atas: memahami standar kompetensi mata pelajaran yang diampu (kompetensi 21.1), memahami kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu (kompetensi 21.2), dan memahami tujuan mata pelajaran yang diampu (kompetensi 21.3).

Perencanaan pembelajaran merupakan penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) untuk setiap muatan pembelajaran. Pada Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses pada Pendidikan Dasar dan Menengah (Dikdasmen) dinyatakan bahwa salah satu komponen dalam RPP adalah Kompetensi Dasar (KD) dan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), sehingga guru dituntut untuk mampu mengembangkan IPK dari KD-KD yang dipelajari siswa.



Kegiatan Pembelajaran 1

Tuntutan tersebut juga tertuang dalam Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru, khususnya pada kompetensi inti pedagogik tentang mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran/bidang yang diampu (kompetensi 3). Kompetensi inti nomor 3 tersebut terdiri atas beberapa kompetensi dan tiga diantaranya adalah memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan mata pelajaran (kompetensi 3.4), menata materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa (kompetensi 3.5), dan mengembangkan indikator pencapaian kompetensi dan instrumen penilaian (kompetensi 3.6).

Sebagai pengelola proses pembelajaran, guru perlu menguasai kompetensi-kompetensi yang telah ditetapkan dalam Standar Kompetensi Guru pada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007, yang diantaranya adalah kompetensi inti guru nomor 3 dan nomor 21 tersebut di atas. Oleh karena itu perlu ada fasilitasi bagi guru dalam menguasai kedua kompetensi inti tersebut.

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

Gerakan PPK dalam pendidikan hendak mendorong seluruh pemangku kepentingan untuk mengadakan perubahan paradigma, yaitu perubahan pola pikir dan cara bertindak, dalam mengelola sekolah. Gerakan PPK di sekolah adalah gerakan pendidikan di sekolah untuk memperkuat karakteristik siswa melalui harmonisasi olah hati (etik), olah rasa (estetika), olah pikir (literasi), olah raga (kinestetik)

dengan dukungan pelibatan publik, dan kerjasama antara sekolah, keluarga, dan masyarakat.. Gerakan tersebut merupakan kelanjutan dan kesinambungan dari Gerakan Nasional Pendidikan Karakter Bangsa Tahun 2010.

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

Nilai karakter **Religius** yang mencerminkan keberimanan terhadap Tuhan yang Maha Esa yang diwujudkan dalam perilaku untuk melaksanakan ajaran agama dan kepercayaan yang dianut, menghargai perbedaan agama, menjunjung tinggi sikap toleran terhadap pelaksanaan ibadah agama dan kepercayaan lain, hidup rukun dan damai dengan pemeluk agama lain. Nilai karakter religius ini meliputi tiga dimensi relasi sekaligus, yaitu hubungan individu dengan Tuhan, individu dengan sesama, dan individu dengan alam semesta (lingkungan). Nilai karakter religius ini ditunjukkan dalam perilaku mencintai dan menjaga keutuhan ciptaan. Sub nilai religius antara lain cinta damai, toleransi, menghargai perbedaan agama, teguh pendirian, percayadiri, kerja sama lintas agama, antibuli dan kekerasan, persahabatan, ketulusan, tidak memaksakan kehendak, melindungi yang kecil dan tersisih.

Nilai karakter **Nasionalis** merupakan cara berpikir, bersikap, dan berbuat yang menunjukkan kesetiaan, kepedulian, dan penghargaan yang tinggi terhadap bahasa, lingkungan fisik, sosial, budaya, ekonomi, dan politik bangsa, menempatkan kepentingan bangsa dan negara di atas kepentingan diri dan kelompoknya. Subnilai nasionalis antara lain apresiasi budaya bangsa sendiri, menjaga kekayaan budaya bangsa, rela berkorban, unggul dan berprestasi, cinta tanah air, menjaga lingkungan, taat hukum, disiplin, menghormati keragaman budaya, suku, dan agama.

Nilai karakter **Mandiri** merupakan sikap dan perilaku tidak bergantung pada orang lain dan mempergunakan segala tenaga, pikiran, waktu untuk merealisasikan



Kegiatan Pembelajaran 1

harapan, mimpi dan cita-cita. Subnilai kemandirian antara lain etos kerja (kerja keras), tangguh tahan banting, daya juang, profesional, kreatif, keberanian, dan menjadi pembelajar sepanjang hayat.

Nilai karakter **Gotong royong** mencerminkan tindakan menghargai semangat kerjasama dan bahu membahu menyelesaikan persoalan bersama, memperlihatkan rasa senang berbicara, bergaul, bersahabat dengan orang lain dan memberi bantuan pada mereka yang miskin, tersingkir dan membutuhkan pertolongan. Subnilai gotong royong antara lain menghargai, kerjasama, inklusif, komitmen atas keputusan bersama, musyawarah mufakat, tolong menolong, solidaritas, empati, anti diskriminasi, anti kekerasan, sikap kerelawanan.

Nilai karakter **Integritas** merupakan nilai yang mendasari perilaku yang didasarkan pada upaya menjadikan dirinya sebagai orang yang selalu dapat dipercaya dalam perkataan, tindakan, dan pekerjaan, memiliki komitmen dan kesetiaan pada nilai-nilai kemanusiaan dan moral (integritas moral). Karakter integritas meliputi sikap tanggungjawab sebagai warga negara, aktif terlibat dalam kehidupan sosial, melalui konsistensi tindakan dan perkataan yang berdasarkan kebenaran. Subnilai integritas antara lain kejujuran, cinta pada kebenaran, setia, komitmen moral, anti korupsi, keadilan, tanggung jawab, keteladanan, menghargai martabat individu (terutama penyandang disabilitas).

Modul ini adalah bahan belajar bagi guru yang ditulis untuk memfasilitasi guru dalam meningkatkan kompetensi inti guru tentang mengembangkan kurikulum dan memahami Kompetensi Dasar (KD) mata pelajaran yang diampu, khususnya mata pelajaran Matematika SMP. Dalam rangka mendukung implementasi Gerakan PPK di sekolah dan kelas, modul ini telah mengintegrasikan nilai-nilai utama karakter pada Gerakan PPK tersebut. Penerapan nilai-nilai utama karakter pada PPK tersebut terintegrasi dalam komponen kegiatan pembelajaran.

B. Tujuan

Modul ini untuk memfasilitasi Guru Matematika SMP agar lebih memahami tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai melalui pembelajaran suatu KD Matematika SMP, pengembangan Indikator Pencapaian Kompetensi dari suatu KD Matematika

SMP, pemilihan dan penataan materi atau bahan pembelajaran suatu KD Matematika SMP.

C. Peta Kompetensi

Kompetensi guru pada Permendiknas Nomor 16 Tahun 2007 yang akan ditingkatkan melalui belajar dengan modul ini adalah “3. Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu”, dengan beberapa dari kompetensi turunannya, yaitu kompetensi 3.4, 3.5, dan 3.6, serta “21. Menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu”, dan salah satu kompetensi turunannya yaitu kompetensi 21.1, 21.2 dan 21.3.

Tabel dari kompetensi-kompetensi tersebut sebagai berikut.

Nomor Kompetensi	Kompetensi Inti	Kompetensi Guru Mata Pelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi
3	Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu	3.4 Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran.	Memetakan KD Matematika SMP berdasarkan muatan materi atau bahan pembelajaran yang terkandung di dalamnya, pengalaman belajar siswa yang sesuai, dan tujuan mata pelajaran yang akan dicapai
		3.5 Menata materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa	Menentukan materi pembelajaran Matematika SMP berdasarkan pengalaman belajar siswa yang dirancang guru
		3.6 Mengembangkan indikator pencapaian kompetensi dan instrumen penilaian	Menyempurnakan IPK dari suatu KD Matematika SMP
			Mengidentifikasi IPK dari suatu KD Matematika SMP
			Menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari suatu KD Matematika SMP
	21.	21.1 Memahami	Menentukan IPK dari suatu KD Matematika SMP
			Mengidentifikasi fokus tujuan

Kegiatan Pembelajaran 1

Nomor Kompetensi	Kompetensi Inti	Kompetensi Guru Mata Pelajaran	Indikator Pencapaian Kompetensi
	Menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu	Standar Kompetensi mata pelajaran yang diampu	mapel Matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan KD
		21.2 Memahami kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu	Menentukan kesesuaian antara tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang hendak dicapai dengan pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD
		21.3 Memahami tujuan mata pelajaran yang diampu	Menentukan kesesuaian antara pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD dengan tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang hendak dicapai

D. Ruang Lingkup

Modul ini memuat tiga kegiatan pembelajaran sebagai berikut.

1. Kegiatan Pembelajaran-1 (KP-1): Analisis muatan kompetensi dasar dan tujuan mata pelajaran Matematika SMP
2. Kegiatan Pembelajaran-2 (KP-2): Pengembangan IPK dari suatu KD dalam pembelajaran Matematika SMP
3. Kegiatan Pembelajaran-3 (KP-3): Pemilihan dan penataan materi pembelajaran Matematika SMP

KP-1 untuk memfasilitasi Anda agar lebih memahami tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang dicapai melalui pembelajaran KD Matematika SMP. KP-2 untuk memfasilitasi Anda agar lebih memahami dan terampil mengembangkan IPK dari suatu KD Matematika SMP. KP-3 untuk memfasilitasi Anda agar lebih memahami pemilihan dan penataan materi atau bahan pembelajaran matematika SMP yang sesuai dengan pengalaman belajar siswa dan tujuan mata pelajaran Matematika SMP.

E. Cara Penggunaan Modul

E1. Cara Penggunaan Modul pada Kegiatan Tatap Muka dan In-On-In:

Modul ini dapat digunakan dalam program pembinaan karier guru melalui peningkatan kompetensi dengan moda tatap muka, baik tatap muka penuh maupun secara In-On-In. Alur model pembelajaran secara umum dapat dilihat pada bagan berikut ini.

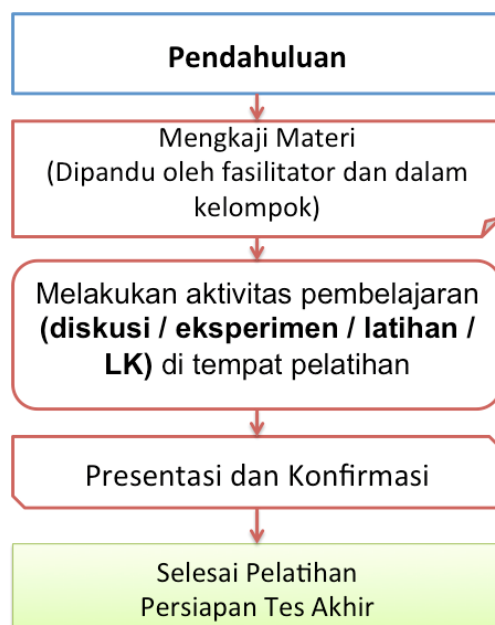


Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka

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. Kegiatan tatap muka penuh dilaksanakan menggunakan alur pembelajaran sebagai berikut.

Kegiatan Pembelajaran 1



Gambar 2. Alur Pembelajaran Tatap Muka Penuh

Penjelasan diagram:

a. Pendahuluan

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

- 1) latar belakang yang memuat gambaran materi
- 2) tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- 3) kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- 4) ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- 5) langkah-langkah penggunaan modul

b. Mengkaji Materi

Pada kegiatan mengkaji materi modul Kelompok Kompetensi (KK) Pedagogik tentang Pengembangan Kurikulum II Matematika SMP ini, fasilitator memberi kesempatan kepada peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. 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 menuntut peserta secara langsung berinteraksi dengan fasilitator dan peserta lainnya, melalui diskusi tentang materi, melaksanakan praktik, atau latihan/tugas.

Lembar Kegiatan (LK) pada pembelajaran tatap muka penuh adalah media untuk menerapkan pemahaman tentang materi yang telah dipelajari. Dengan bantuan LK pada aktivitas pembelajaran, peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data sampai akhirnya dapat membuat kesimpulan tentang hasil belajar yang diperoleh dari kegiatan pembelajaran.

d. Presentasi dan Konfirmasi

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan pembelajaran sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap substansi presentasi. Pada tahap ini peserta dan penyaji *me-reviu* materi pembelajaran 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.

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). Alur kegiatan pembelajaran diklat tatap muka In-On-In tergambar sebagai berikut.



Kegiatan Pembelajaran 1



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

Kegiatan pendahuluan disampaikan bertepatan pada saat pelaksanaan In-1. Fasilitator memberi kesempatan kepada peserta diklat untuk mempelajari :

- 1) latar belakang yang memuat gambaran materi
- 2) tujuan kegiatan pembelajaran setiap materi
- 3) kompetensi atau indikator yang akan dicapai melalui modul.
- 4) ruang lingkup materi kegiatan pembelajaran
- 5) langkah-langkah penggunaan modul

b. In-1:

1) Mengkaji Materi

Pada kegiatan mengkaji materi modul modul Kelompok Kompetensi (KK) Pedagogik tentang Pengembangan Kurikulum II Matematika SMP ini, fasilitator

memberi kesempatan kepada guru sebagai peserta untuk mempelajari materi yang diuraikan secara singkat sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi. Guru sebagai peserta dapat mempelajari materi secara individual maupun berkelompok dan dapat mengkonfirmasi permasalahan kepada fasilitator.

2) 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 menuntut peserta secara langsung berinteraksi dengan fasilitator dan peserta lainnya, melalui metode berfikir reflektif, diskusi, *brainstorming*, simulasi, maupun studi kasus. Kegiatan dilakukan dengan media Lembar Kegiatan (LK) yang telah disusun untuk kegiatan In1. Pada aktivitas pembelajaran In-1, peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mempersiapkan rencana pembelajaran untuk kegiatan *on the job learning* (On).

c. On the Job Learning (On)

1) Mengkaji Materi

Pada kegiatan mengkaji materi modul Kelompok Kompetensi (KK) Pedagogik tentang Pengembangan Kurikulum 2 Matematika SMP ini guru sebagai peserta akan mempelajari materi yang telah diuraikan pada *in service learning-1* (In-1). Guru sebagai peserta dapat membuka dan mempelajari kembali materi sebagai bahan dalam mengerjakan tugas-tugas yang ditagihkan kepada peserta saat On ini.

2) Melakukan aktivitas pembelajaran

Pada kegiatan ini peserta melakukan kegiatan pembelajaran di sekolah atau di kelompok kerja berbasis pada rencana yang telah disusun pada In-1 dan sesuai dengan rambu-rambu atau instruksi yang tertera pada modul. Kegiatan pembelajaran pada aktivitas pembelajaran ini menggunakan pendekatan/metode praktik, eksperimen, sosialisasi, implementasi, *peer discussion* yang secara langsung dilakukan di sekolah maupun kelompok kerja melalui tagihan berupa Lembar Kegiatan yang telah disusun sesuai dengan kegiatan pada On.



Kegiatan Pembelajaran 1

Pada aktivitas pembelajaran On, peserta secara aktif menggali informasi, mengumpulkan dan mengolah data serta menyelesaikan tagihan pada pada kegiatan On.

d. In Service Learning 2 (In-2)

Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi produk-produk tagihan On yang akan dikonfirmasi oleh fasilitator dan dibahas bersama. Pada bagian ini peserta dan penyaji mereviu 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.

3. Lembar Kegiatan (LK)

Modul pembinaan karir guru Kelompok Kompetensi (KK) Pedagogik tentang Pengembangan Kurikulum II Matematika SMP ini terdiri dari beberapa kegiatan pembelajaran yang di dalamnya terdapat aktivitas pembelajaran sebagai pendalaman dan penguatan pemahaman materi yang dipelajari. Modul ini mempersiapkan LK yang akan digunakan oleh peserta. LK yang digunakan dan keterangan saat penggunaannya dapat terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Daftar Lembar Kegiatan Modul

No	Kode LK	Tujuan LK	Keterangan Penggunaan LK
Kegiatan Pembelajaran-1:			
1.	LK-1.1	Menjelaskan perbedaan utama antara muatan KD ranah pengetahuan dan KD ranah keterampilan dalam mata pelajaran Matematika SMP.	TM, IN-1
2.	LK -1.2	Mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan KD	TM, IN-1
3.	LK-1.3	Mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan KD melalui menjawab soal dan memberi alasan jawaban	TM, IN-1
4.	LK-1.4	Menentukan tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang sesuai dengan	TM, IN-1



No	Kode LK	Tujuan LK	Keterangan Penggunaan LK
		pengalaman belajar siswa atau sebaliknya melalui menjawab soal dan memberi alasan jawaban	
5.	LK-1.5	Mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan KD melalui menjawab soal	TM, ON
6.	LK-1.6	Menentukan tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang sesuai dengan pengalaman belajar siswa atau sebaliknya melalui menjawab soal.	TM, ON
Kegiatan Pembelajaran-2			
1	LK-2.1	Menyempurnakan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) dari suatu KD Matematika	TM, IN-1
2	LK-2.2	Mengidentifikasi IPK dari suatu KD Matematika SMP melalui menjawab soal	TM, IN-1
3	LK-2.3	Menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari suatu KD Matematika SMP dan menentukan IPK dari suatu KD Matematika SMP melalui menjawab soal	TM, IN-1
4	LK-2.4	Menyempurnakan IPK dari suatu KD Matematika SMP	TM, ON
5	LK-2.5	Mengidentifikasi IPK dari suatu KD , menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari suatu KD, dan menentukan IPK dari suatu KD Matematika SMP melalui menjawab soal l	TM, ON
Kegiatan Pembelajaran-3			
1	LK-3.1	Memetakan KD Matematika SMP berdasarkan muatan materi atau bahan pembelajaran yang terkandung di dalamnya, pengalaman belajar siswa yang sesuai, dan tujuan mata pelajaran yang akan dicapai.	TM, IN-1
2	LK-3-2	Menentukan materi pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar siswa yang dirancang guru melalui menjawab soal	TM, IN-1
3	LK-3.3	Memetakan KD Matematika SMP berdasarkan muatan materi atau bahan pembelajaran yang terkandung di dalamnya, pengalaman belajar siswa yang sesuai, dan tujuan mata pelajaran yang akan dicapai	TM, ON
4	LK-3.4, LK-3.5	Menentukan materi pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar siswa yang	TM, ON



Kegiatan Pembelajaran 1

No	Kode LK	Tujuan LK	Keterangan Penggunaan LK
		dirancang guru melalui menjawab soal	
5	-	Pembahasan soal Evaluasi	TM, IN-2
6	-	Pembahasan hasil ON	IN-2

Keterangan.

TM : Digunakan pada Tatap Muka Penuh

In-1 : Digunakan pada *In service learning-1*

On : Digunakan pada *on the job learning*

In-2 : Digunakan pada *In service learning-2*

E2. Saran Khusus Penggunaan Modul:

Berikut ini beberapa saran untuk Anda dalam mempelajari modul ini.

1. Modul ini merupakan bahan belajar untuk memfasilitasi Anda dalam meningkatkan pengetahuan tentang penyusunan RPP dan keterampilan menyusun RPP yang muatan atau isi komponen-komponennya berkesinambungan atau memiliki benang merah dan mempraktekannya dalam kegiatan pembelajaran sehari-hari serta melakukan refleksi terhadap hasil praktek.
2. Setiap kegiatan pembelajaran dalam modul ini memuat komponen: Tujuan, Indikator Pencapaian Kompetensi, Uraian Materi, Aktivitas Pembelajaran, Latihan/Kasus/Tugas, Rangkuman, Umpan Balik dan Tindak Lanjut, Kunci Jawaban/Petunjuk dari Latihan/Kasus/Tugas. Pada akhir modul Anda akan menjumpai komponen Glosarium untuk membantu Anda dalam memahami istilah-istilah penting, komponen Evaluasi untuk membantu Anda dalam mengetahui sejauh mana keberhasilan Anda dalam mempelajari modul ini secara keseluruhan, dan komponen Penutup.

3. Modul ini akan dikuasai dengan optimal bila Anda telah mempelajari dan memahami modul KK-A sampai dengan KK-J, khususnya yang terkait dengan pembahasan sebagai berikut.
 - a. Karakteristik siswa dan teori belajar matematika di SMP (modul KK-A Pedagogik dan KK-B Pedagogik);
 - b. Pengembangan indikator pencapaian kompetensi (modul KK-E Pedagogik);
 - c. Analisis materi pembelajaran (modul KK-E Pedagogik dan KK-I Profesional);
 - d. Pemilihan dan penentuan metode pembelajaran yang sesuai dengan hasil analisis materi pembelajaran (modul KK-C Pedagogik dan KK-D Pedagogik);
 - e. Bilangan, Aljabar, Geometri, Statistika dan Peluang (modul KK-A Profesional s.d KK-G Profesional).
4. Sebelum mempelajari modul ini, Anda perlu menyiapkan dokumen sebagai berikut.
 - a. Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 tentang KI dan KD Kurikulum 2013 pada Dikdasmen, khususnya untuk Matematika SMP
 - b. Permendikbud RI Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Dikdasmen
 - c. Permendikbud RI Nomor 53 Tahun 2015 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik dan Satuan Pendidikan pada Dikdasmen
 - d. Buku teks mata pelajaran Matematika SMP
 - e. RPP yang telah pernah disusun berdasarkan Kurikulum 2006 atau Kurikulum 2013;
5. Prosedur belajar dengan modul ini sebagai berikut.
 - a. Menyiapkan dokumen-dokumen yang diperlukan.
 - b. Mencermati dan memahami bagian tujuan, indikator pencapaian kompetensi, dan uraian materi pada setiap kegiatan pembelajaran.
 - c. Melaksanakan aktivitas pembelajaran dan mengerjakan latihan/tugas yang dimuat pada setiap kegiatan pembelajaran.
 - d. Mencermati bagian rangkuman pada setiap kegiatan pembelajaran
 - e. Mengecek keberhasilan aktivitas dengan mencermati uraian umpan balik dan tindak lanjut pada setiap kegiatan pembelajaran;



Kegiatan Pembelajaran 1

- f. Mengecek kebenaran hasil latihan/tugas dengan mencermati kunci jawaban/petunjuk penyelesaian tugas.
- g. Mengerjakan atau menjawab soal-soal pada komponen Evaluasi.

Bila Anda menjumpai hal-hal yang ingin dikonfirmasi terkait isi modul atau berkonsultasi terkait penyelesaian tugas, silahkan hubungi: sekretariat_p4tkmatematika@yahoo.com atau wardhani.p4tkm@yahoo.com. Selamat belajar! Semoga sukses.



Kegiatan Pembelajaran 1

Analisis Muatan Kompetensi Dasar dan Tujuan Mata Pelajaran Matematika SMP

Pada Kegiatan Pembelajaran-1 (KP-1) ini Anda akan mempelajari tentang tujuan mata pelajaran Matematika SMP. Tujuan tersebut merupakan kemampuan yang harus dicapai siswa ketika mereka belajar Matematika di SMP. Tujuan tersebut dicapai melalui pembelajaran suatu Kompetensi Dasar (KD) yang telah ditentukan dalam kurikulum Matematika SMP.

Pembelajaran suatu KD harus sejalan atau searah dengan tujuan mata pelajarannya. Oleh karena itu dalam mengelola pembelajaran suatu KD Matematika SMP kita perlu mengidentifikasi tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang relevan dengan muatan KD. Untuk itu kita perlu memahami tentang muatan suatu KD yang dikaitkan dengan tujuan mata pelajaran Matematika SMP. Selain itu pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD Matematika SMP juga harus sesuai dengan tujuan mata pelajarannya. Oleh karena itu kita perlu memahami tentang kesesuaian antara pengalaman belajar siswa dengan tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai.

Pembahasan tentang tujuan mata pelajaran Matematika SMP dalam kaitannya dengan muatan KD dan pengalaman belajar siswa ini untuk memfasilitasi Anda dalam meningkatkan kompetensi pada Standar Kompetensi Guru (SKG) tentang menguasai standar kompetensi dan kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu yaitu tentang *"21.2. Memahami KD dan tujuan mata pelajaran yang diampu"* dan *"21.3 Memahami tujuan mata pelajaran yang diampu"*. Uraian materi pada KP-1 ini mencakup tujuan mata pelajaran Matematika SMP sesuai ketentuan dan fokus tujuan yang hendak dicapai ketika siswa mempelajari suatu KD Matematika di SMP.

Setelah mempelajari bagian uraian materi, Anda diharapkan melakukan empat macam aktivitas yang dikemas dalam Lembar Kegiatan (LK)-1.1, LK-1.2, LK-1.3 dan LK-1.4. Kegiatan dalam LK-1.1 memfasilitasi Anda untuk menjelaskan inti perbedaan dari muatan KD pengetahuan dan muatan KD keterampilan pada mata



Kegiatan Pembelajaran 1

pelajaran Matematika SMP. LK-1.2 untuk memfasilitasi Anda dalam memahami tujuan mata pelajaran Matematika SMP dalam kaitannya dengan muatan materi suatu KD melalui pemetaan tujuan mata pelajaran dan muatan KD. LK-1.3 untuk memfasilitasi Anda dalam memahami tujuan mata pelajaran berdasarkan muatan materi suatu KD melalui menjawab soal. LK-1.4 untuk memfasilitasi Anda dalam memahami tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang dikaitkan dengan pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD melalui menjawab soal.

Untuk menguatkan pemahaman, setelah menyelesaikan LK-1.1 sampai dengan LK-1.4, Anda diminta menyelesaikan latihan/tugas secara individu yang dikemas dalam LK-1.5 dan LK-1.6. Kegiatan dalam LK-1.5 memfasilitasi Anda untuk memahami tujuan mata pelajaran berdasarkan muatan materi suatu KD melalui menjawab soal dan memberi alasan jawaban. Kegiatan dalam LK-1.6 memfasilitasi Anda untuk memahami tujuan mata pelajaran yang dikaitkan dengan pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD melalui menjawab soal dan memberi alasan jawaban.

Sebagai tindak lanjut mempelajari KP-1 ini Anda diminta menelaah muatan KD, topik materi pembelajaran dan fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai pada RPP milik Anda sendiri atau milik teman sejawat.

A. Tujuan

Setelah mempelajari Kegiatan Pembelajaran 1 (KP-1) ini Anda diharapkan dapat mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran yang akan dicapai dalam kaitannya dengan muatan suatu KD Matematika SMP yang dipelajari siswa dan pengalaman belajar siswa yang difasilitasi oleh guru.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi fokus tujuan mapel Matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan suatu KD.
2. Menentukan kesesuaian antara tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang hendak dicapai dengan pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD.
3. Menentukan kesesuaian antara pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD dengan tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang hendak dicapai.

C. Uraian Materi

Tujuan mata pelajaran Matematika SMP

Pembelajaran matematika harus mengacu pada tujuan mata pelajaran matematika. Dalam Pedoman Mata Pelajaran Matematika SMP (Puskur Balitbang, 2014) dijelaskan tentang tujuan mata pelajaran Matematika di SMP seperti berikut ini.

- a. *Memahami konsep matematika, yang mencakup kemampuan dalam menjelaskan keterkaitan antar konsep dan menggunakan konsep maupun algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat. (TUJUAN-1).*

Indikator-indikator pencapaian kemampuan pada TUJUAN-1 adalah siswa mampu:

- 1) menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari
- 2) mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut
- 3) mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep
- 4) menerapkan konsep secara logis.
- 5) memberikan contoh atau contoh kontra (bukan contoh) dari konsep yang dipelajari
- 6) menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau cara lainnya)
- 7) mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun di luar matematika.
- 8) mengembangkan syarat perlu dan /atau syarat cukup suatu konsep.

Kemampuan yang akan dicapai pada TUJUAN-1 termasuk melakukan algoritma atau prosedur, yaitu kompetensi yang ditunjukkan saat bekerja dan menerapkan konsep-konsep matematika, misalnya melakukan operasi hitung pada bilangan bulat, melakukan operasi pada bentuk aljabar, melakukan manipulasi aljabar, dan keterampilan melakukan pengukuran dan melukis/menggambarkan/merepresentasikan konsep keruangan yang meliputi:

- 1) menggunakan, memanfaatkan dan memilih prosedur/algoritma
- 2) memodifikasi atau memperhalus prosedur



Kegiatan Pembelajaran 1

- 3) mengembangkan prosedur
 - 4) Menggunakan matematika dalam konteks matematika seperti melakukan operasi matematika yang standar ataupun tidak standar (manipulasi aljabar) dalam menyelesaikan masalah matematika
- b. *Menggunakan pola sebagai dugaan dalam penyelesaian masalah, dan mampu membuat generalisasi berdasarkan fenomena atau data yang ada. (TUJUAN-2).*

Indikator-indikator pencapaian kemampuan pada TUJUAN-2 adalah siswa mampu:

- 1) mengajukan dugaan (*conjecture*)
 - 2) menarik kesimpulan dari suatu pernyataan
 - 3) memberikan alternatif bagi suatu argumen
 - 4) menemukan pola pada suatu gejala matematis
- c. *Menggunakan penalaran pada sifat, melakukan manipulasi matematika baik dalam penyederhanaan, maupun menganalisa komponen yang ada pada pemecahan masalah dengan konteks matematika maupun di luar matematika (kehidupan nyata, ilmu, dan teknologi) yang meliputi kemampuan memahami masalah, membangun model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh, termasuk dalam rangka memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (dunia nyata). (TUJUAN-3)*

Indikator-indikator pencapaian kemampuan pada TUJUAN-3 adalah siswa mampu:

- 1) memahami masalah
 - 2) mengorganisasi data dan memilih informasi yang relevan dalam mengidentifikasi masalah.
 - 3) menyajikan suatu rumusan masalah secara matematis dalam berbagai bentuk
 - 4) memilih pendekatan dan strategi yang tepat untuk memecahkan masalah
 - 5) menggunakan atau mengembangkan strategi pemecahan masalah
 - 6) menafsirkan hasil jawaban yang diperoleh untuk memecahkan masalah
 - 7) menyelesaikan masalah.
- d. *Mengkomunikasikan gagasan, penalaran serta mampu menyusun bukti matematika dengan menggunakan kalimat lengkap, simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah. (TUJUAN-4)*

Indikator-indikator pencapaian kemampuan pada TUJUAN-4 adalah siswa mampu:

- 1) memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan
 - 2) Menduga dan memeriksa kebenaran dugaan (*conjecture*)
 - 3) memeriksa kesahihan atau kebenaran suatu argumen dengan penalaran induksi
 - 4) Menurunkan atau membuktikan rumus dengan penalaran deduksi
 - 5) Menduga dan memeriksa kebenaran dugaan (*conjecture*)
- e. *Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. (TUJUAN-5)*

Indikator-indikator pencapaian kemampuan pada TUJUAN-5 adalah siswa mampu:

- 1) memiliki rasa ingin tahu yang tinggi
 - 2) bersikap penuh perhatian dalam belajar matematika
 - 3) bersikap antusias dalam belajar matematika
 - 4) bersikap gigih dalam menghadapi permasalahan
 - 5) memiliki penuh percaya diri dalam belajar dan menyelesaikan masalah
- f. *Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya, seperti taat azas, konsisten, menjunjung tinggi kesepakatan, toleran, menghargai pendapat orang lain, santun, demokrasi, ulet, tangguh, kreatif, menghargai kesemestaan (konteks, lingkungan), kerjasama, adil, jujur, teliti, cermat, bersikap luwes dan terbuka, memiliki kemauan berbagi rasa dengan orang lain. (TUJUAN-6)*
- g. *Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika (TUJUAN-7)*
- h. *Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan-kegiatan matematika. (TUJUAN-8)*

Fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai ketika siswa mempelajari suatu KD Matematika SMP

KI dan KD yang dipelajari siswa meliputi kompetensi ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan. Dalam Permendikbud Nomor 21 Tahun 2016 tentang Standar Isi Pendidikan Dikdasmen dinyatakan bahwa deskripsi kompetensi yang dipelajari siswa SMP sebagai berikut.

Kompetensi	Deskripsi Kompetensi
Sikap Spiritual	1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya
Sikap Sosial	2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, santun, percaya diri, peduli dan bertanggungjawab dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, Negara dan kawasan regional
Pengetahuan	3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, dan procedural pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata
Keterampilan	4. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif dan komunikatif

Setiap tujuan mata pelajaran dicapai ketika siswa belajar KD-KD. Walaupun tidak ada pemisah yang tegas untuk kesesuaian antara tujuan yang hendak dicapai dengan ranah kompetensi, namun kita dapat mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai ketika siswa belajar KD ranah tertentu. Dengan memperhatikan deskripsi kompetensi yang dipelajari siswa SMP dan tujuan mata pelajaran matematika SMP, maka berikut ini adalah fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai ketika siswa mempelajari KD-KD Matematika SMP pada ranah tertentu.

No	Ranah Kompetensi	Fokus Tujuan Mata Pelajaran Matematika SMP yang Akan Dicapai
1	Sikap	TUJUAN-5, TUJUAN-6
2	Pengetahuan	TUJUAN-1, TUJUAN-2, TUJUAN-4, TUJUAN-5, TUJUAN-6, TUJUAN-7, TUJUAN-8
3	Keterampilan	TUJUAN-2, TUJUAN-3, TUJUAN-4, TUJUAN-5, TUJUAN-6, TUJUAN-7

D. Aktivitas Pembelajaran

Kerjakan aktivitas berikut ini secara kelompok dengan teman sejawat dalam MGMP di sekolah Anda atau MGMP beberapa sekolah. Semoga diskusi dalam kelompok Anda senantiasa diwarnai dengan semangat gotongroyong dan menghargai pendapat orang lain.

LEMBAR KEGIATAN -1.1:

Tujuan:

Menjelaskan perbedaan utama dari muatan KD ranah pengetahuan dan KD ranah keterampilan dalam mata pelajaran Matematika SMP.

Uraian Kegiatan:

1. Cermati rumusan pasangan KD ranah pengetahuan dan KD ranah keterampilan berikut ini.
2. Apa yang terpikir dalam benak Anda setelah mencermati rumusan KD pada kedua ranah tersebut?. Adakah kekhasan muatan dari masing-masing?
Tuangkan hasil pemikiran Anda pada tabel berikut ini.

No	KD ranah pengetahuan	KD ranah keterampilan	Penjelasan perbedaan muatan KD ranah pengetahuan dan KD ranah keterampilan
1	3.2 Menjelaskan dan melakukan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan dengan memanfaatkan berbagai sifat operasi (Kelas VII)	4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi hitung bilangan bulat dan pecahan (Kelas VII)	...



Kegiatan Pembelajaran 1

No	KD ranah pengetahuan	KD ranah keterampilan	Penjelasan perbedaan muatan KD ranah pengetahuan dan KD ranah keterampilan
2	3.1 Membuat generalisasi dari pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek (Kelas VIII)	4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pola pada barisan bilangan dan barisan konfigurasi objek (Kelas VIII)	
3	3.6 Menjelaskan dan menentukan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar (Kelas IX)	4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun (Kelas IX)	



LEMBAR KEGIATAN 1.2

Tujuan: Mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan suatu KD.

Uraian Kegiatan:

- Setelah Anda mempelajari tentang tujuan mata pelajaran Matematika SMP dan perbedaan muatan antara KD ranah pengetahuan dan KD ranah keterampilan, cermati rumusan dari inti tujuan mata pelajaran Matematika SMP pada nomor-nomor berikut ini.
 - (1) = Memahami konsep matematika
 - (2) = Mengembangkan penalaran
 - (3) = Menyelesaikan masalah matematika
 - (4) = Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
 - (5) = Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
 - (6) = Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya
 - (7) = Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika
 - (8) = Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika
- Cermati rumusan KD berikut ini dan identifikasi muatan materi dalam KD dan potensi karakter yang dapat ditumbuhkan melalui pembelajaran KD tersebut. Tuangkan hasil identifikasi Anda ke dalam tabel.
- Identifikasi fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai dalam pembelajaran KD tersebut. Tuangkan hasil identifikasi Anda ke dalam tabel dengan menuliskan nomor-nomor tujuan yang relevan.

No	Kompetensi Dasar (KD)	Materi pada KD	Potensi karakter dalam KD	Fokus tujuan mapel yang akan dicapai	Alasan pemilihan tujuan mapel
1	3.6 Menjelaskan persamaan	Persamaan dan pertidaksamaan	rasa ingin tahu,	(1), (2), (4), (5), (6), (8)	• Objek yang dipelajari adalah konsep PLSV dan



Kegiatan Pembelajaran 1

No	Kompetensi Dasar (KD)	Materi pada KD	Potensi karakter dalam KD	Fokus tujuan mapel yang akan dicapai	Alasan pemilihan tujuan mapel
	dan pertidaksamaan linear satu variabel dan penyelesaiannya (<i>KD pengetahuan, Kelas VII</i>)	samaan linear satu variabel (PLSV dan PtLSV)	teliti, cermat, menjunjung tinggi kesepakatan, taat azas, percaya diri		PtLSV, sehingga tujuannya adalah memahami konsep • Konsep PLSV dan PtLSV merupakan pengetahuan baru, sehingga harapannya dapat menumbuhkan rasa ingin tahu • Aturan-aturan menyelesaikan PLSV dan PtLSV yang dipelajari dapat menumbuhkan antara lain sikap teliti, cermat, menjunjung tinggi kesepakatan, taat azas • Ketika belajar konsep PLSV dan PtLSV harapannya dibangun penalaran siswa dan kemampuan mengomunikasikan gagasan dan penalaran sehingga konsep awet dipahami dan tumbuh sikap percaya diri • Ketika belajar siswa juga menggunakan alat peraga sederhana, misalnya alat



No	Kompetensi Dasar (KD)	Materi pada KD	Potensi karakter dalam KD	Fokus tujuan mapel yang akan dicapai	Alasan pemilihan tujuan mapel
					peraga timbangan persamaan
2	4.12 Menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran (<i>KD keterampilan, Kelas VII</i>)	...		...	...
3	3.7 Menjelaskan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya (<i>KD pengetahuan, Kelas VIII</i>)	...		....	....
4	4.3 Menyelesaikan masalah yang	...		...	...



Kegiatan Pembelajaran 1

No	Kompetensi Dasar (KD)	Materi pada KD	Potensi karakter dalam KD	Fokus tujuan mapel yang akan dicapai	Alasan pemilihan tujuan mapel
	berkaitan dengan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (<i>KD keterampilan Kelas VIII</i>)				
5	3.5 Menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual (<i>KD pengetahuan, Keas IX</i>)	...		...	...
6	4.3 Menyajikan fungsi kuadrat menggunakan tabel, persamaan, dan grafik (<i>KD keterampilan Kelas IX</i>)				



LEMBAR KEGIATAN 1.3

Tujuan: Mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan KD.

Petunjuk Kegiatan:

Perhatikan soal-soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah jawaban yang paling tepat dan berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut. Berikan pula alasan mengapa Anda tidak memilih pilihan jawaban yang lain.

Soal:

Berikut ini adalah sebagian dari **inti tujuan mata pelajaran Matematika SMP:**

- (1) Memahami konsep matematika
- (2) Mengembangkan penalaran
- (3) Menyelesaikan masalah matematika
- (4) Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
- (5) Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika
- (6) Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika

1. Fokus tujuan yang hendak dicapai ketika siswa belajar tentang “*menurunkan (‘membuktikan’) rumus keliling dan luas segiempat*” adalah
 - A. (1), (3)
 - B. (2), (6)
 - C. (3), (4)
 - D. (5), (6)
2. Fokus tujuan yang hendak dicapai ketika siswa belajar tentang “*menggambar/ menyajikan fungsi kuadrat dengan grafik*” adalah
 - A. (1), (3)
 - B. (1), (5)
 - C. (2), (5)
 - D. (2), (6)



Kegiatan Pembelajaran 1

3. Fokus tujuan yang hendak dicapai ketika siswa belajar tentang “*menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi linear sebagai persamaan garis lurus*” adalah
- A. (1), (3)
 - B. (1), (4)
 - C. (2), (3)
 - D. (2), (5)

LEMBAR KEGIATAN-1.4

Tujuan: (1) Menentukan tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang sesuai dengan pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD, (2) Menentukan pengalaman belajar yang sesuai dengan tujuan mata pelajaran Matematika SMP pada pembelajaran suatu KD.

Petunjuk Kegiatan:

Perhatikan soal-soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah jawaban yang paling tepat dan berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut?. Berikan pula alasan mengapa Anda tidak memilih pilihan jawaban yang lain.

Soal:

1. Siswa belajar tentang “menurunkan (membuktikan) rumus volum bangun ruang sisi datar (kubus, balok, prisma dan limas)”. Setiap dua kelompok membuktikan satu rumus yang sama, sehingga dibentuk 8 kelompok belajar. Setiap siswa difasilitasi alat peraga yang relevan dengan tugas kelompoknya. Setiap kelompok menyampaikan hasil belajarnya secara klasikal.

Tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang **paling sesuai** dengan pengalaman belajar para siswa tersebut adalah

- A. Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
- B. Memahami konsep matematika
- C. Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika
- D. Menyelesaikan masalah matematika

2. Seorang guru Matematika SMP membimbing siswa-siswanya agar memiliki pengalaman belajar: (1) *mencermati masalah yang berkaitan dengan persamaan kuadrat dari papan/layar*, (2) *menjelaskan apa inti masalah yang harus diselesaikan*, (3) *mengidentifikasi data apa saja yang tersedia untuk mendukung penyelesaian masalah*, (4) *mengidentifikasi alternatif strategi atau cara penyelesaian masalah yang dipaparkan*, (5) *memilih strategi penyelesaian masalah dan menerapkannya untuk menyelesaikan masalah*, (6) *mengecek kesesuaian hasil penerapan strategi penyelesaian masalah dengan permasalahan yang dipaparkan*, (7) *mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah*, (8) *mengevaluasi efektivitas proses menyelesaikan masalah*.

Tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang **paling sesuai** dengan pengalaman belajar tersebut adalah

- A. Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
 - B. Memahami konsep matematika
 - C. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
 - D. Menyelesaikan masalah matematika
3. Seorang guru mengelola proses pembelajaran Matematika SMP dengan fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai adalah “*menyelesaikan masalah matematika*”. Pengalaman belajar siswa berikut ini yang **paling sesuai** dengan tujuan tersebut adalah
- A. menurunkan rumus untuk menentukan luas permukaan bangun balok
 - B. menjelaskan hubungan antara diagonal ruang, diagonal bidang, dan bidang diagonal dalam bangun kubus
 - C. menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk diagram garis
 - D. membuktikan teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras
4. Seorang guru mengelola proses pembelajaran Matematika SMP dengan fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai adalah “*memahami konsep matematika*”. Pengalaman belajar siswa berikut ini yang **paling relevan** dengan tujuan tersebut adalah
- A. menyajikan fungsi kuadrat menggunakan tabel, persamaan, dan grafik
 - B. menganalisis data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran data



Kegiatan Pembelajaran 1

- C. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dua variabel
- D. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi hitung bilangan bulat

E. Latihan/Tugas

Kerjakan latihan/tugas berikut ini secara individu. Konfirmasikan atau diskusikan hasil pekerjaan Anda dengan teman sejawat sekelompok. Semoga diskusi Anda senantiasa diwarnai dengan semangat gotongroyong dan menghargai pendapat orang lain.

LEMBAR KEGIATAN-1.5

Tujuan: Mengidentifikasi fokus tujuan mata pelajaran matematika SMP yang hendak dicapai berdasar muatan KD.

Petunjuk Kegiatan:

Perhatikan soal-soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah jawaban yang paling tepat dan berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut. Berikan pula alasan mengapa Anda tidak memilih pilihan jawaban yang lain.

Soal:

Berikut ini adalah sebagian dari **inti tujuan mata pelajaran Matematika di SMP:**

- (1) Memahami konsep matematika
- (2) Mengembangkan penalaran
- (3) Menyelesaikan masalah matematika
- (4) Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
- (5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
- (6) Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya
- (7) Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika
- (8) Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika

1. Fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai ketika siswa belajar *“Menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran”* adalah
 - A. (1), (2), (4)
 - B. (1), (3), (5)
 - C. (2), (4), (8)
 - D. (3), (5), (7)
2. Fokus tujuan yang hendak dicapai ketika siswa belajar *“Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual”*
 - A. (1), (2), (4)
 - B. (1), (3), (5)
 - C. (2), (4), (8)
 - D. (3), (5), (7)

LEMBAR KEGIATAN-1.6

Tujuan: (1) Menentukan tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang sesuai dengan pengalaman belajar siswa pada pembelajaran suatu KD, (2) Menentukan pengalaman belajar yang sesuai dengan tujuan mata pelajaran Matematika SMP pada pembelajaran suatu KD.

Petunjuk kegiatan:

Perhatikan soal-soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah jawaban yang paling tepat dan berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut. Berikan pula alasan mengapa Anda tidak memilih pilihan jawaban yang lain.

Soal:

1. Seorang guru Matematika SMP membimbing siswa-siswanya untuk:
 - a. mencermati masalah yang berkaitan dengan garis singgung persekutuan luar dan persekutuan dalam dua lingkaran
 - b. menjelaskan apa inti masalah yang harus diselesaikan,
 - c. mengidentifikasi data apa saja yang tersedia untuk mendukung penyelesaian masalah,



Kegiatan Pembelajaran 1

- d. mengidentifikasi alternatif strategi atau cara penyelesaian masalah yang dipaparkan,
- e. memilih strategi penyelesaian masalah dan menerapkannya untuk menyelesaikan masalah,
- f. mengecek kesesuaian hasil penerapan strategi penyelesaian masalah dengan permasalahan yang dipaparkan,
- g. mengomunikasikan hasil penyelesaian masalah,
- h. mengevaluasi efektivitas proses menyelesaikan masalah.

Tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang **paling sesuai** dengan pengalaman belajar tersebut adalah

- A. Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
 - B. Memahami konsep matematika
 - C. Menyelesaikan masalah matematika
 - D. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
2. Seorang guru Matematika SMP membimbing siswa-siswanya untuk: *(1) menggambar dua garis lurus yang sejajar, (2) menggambar garis lurus ke-tiga yang memotong dua garis sejajar tersebut sehingga terdapat dua titik potong, (3) mencermati banyaknya sudut yang terbentuk pada masing-masing titik potong dalam gambar masing-masing, (4) menganalisis hubungan antar sudut yang terbentuk, (5) memberi nama masing-masing sudut, (6) membuat kesimpulan.* Tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang paling sesuai dengan pengalaman belajar tersebut adalah
- A. Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
 - B. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
 - C. Menyelesaikan masalah matematika
 - D. Memahami konsep matematika
3. Seorang guru mengelola proses pembelajaran Matematika SMP dengan fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai adalah “*mengembangkan penalaran*”. Pengalaman belajar siswa berikut ini yang **paling sesuai** dengan tujuan tersebut adalah
- A. membuktikan teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras

- B. menentukan luas permukaan bangun balok
 - C. menentukan penyelesaian persamaan linear satu variabel dengan teorema kesetaraan
 - D. menjelaskan kedudukan titik dalam bidang koordinat Kartesius
4. Seorang guru mengelola proses pembelajaran Matematika SMP dengan fokus tujuan mata pelajaran yang hendak dicapai adalah “*menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari*”. Pengalaman belajar siswa berikut ini yang **paling relevan** dengan tujuan tersebut adalah
- A. menentukan penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel dengan substitusi
 - B. menentukan hasil perkalian suku dua bentuk aljabar
 - C. menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan dilatasi
 - D. menjelaskan hubungan koefisien dan diskriminan fungsi kuadrat dengan grafiknya

F. Rangkuman

Tujuan mata pelajaran Matematika SMP adalah memahami konsep matematika, mengembangkan penalaran, menyelesaikan masalah matematika, mengkomunikasikan gagasan dan penalaran, memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya, melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika, menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika.

KD yang dipelajari siswa mencakup KD ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan. Tujuan mata pelajaran dicapai melalui pembelajaran suatu KD. Setiap KD muatannya berhubungan dengan materi matematika dan tujuan mata pelajaran tertentu.

Tujuan tentang memahami konsep matematika dicapai melalui pembelajaran KD ranah pengetahuan. Tujuan tentang menyelesaikan masalah matematika dicapai melalui pembelajaran KD ranah keterampilan. Tujuan tentang mengembangkan



Kegiatan Pembelajaran 1

penalaran, mengkomunikasikan gagasan dan penalaran dicapai melalui pembelajaran KD ranah pengetahuan dan keterampilan.

Tujuan tentang memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, dan memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya dicapai melalui pembelajaran KD ranah pengetahuan dan keterampilan.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Selamat! Anda telah sukses mempelajari Kegiatan Pembelajaran-1 (KP-1). Anda juga telah sukses menyelesaikan tugas. Semoga proses belajar pada KP-1 dapat memperluas wawasan Anda dalam memahami tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang dikaitkan dengan muatan KD dan pengalaman belajar siswa dalam pembelajaran suatu KD.

Umpan Balik untuk LK-1.1:

Pada LK-1.1 ini KD yang dianalisis muatannya adalah KD pengetahuan dan keterampilan.

KD pengetahuan utamanya adalah untuk melatih siswa agar “*Memahami konsep-konsep matematika*” (Tujuan-1). Ada beberapa KD pengetahuan yang pembelajarannya harus menggunakan alat peraga agar hasil pembelajaran optimal. Dalam hal ini pembelajaran KD tersebut berhubungan dengan tujuan “*Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika*” (Tujuan-8). **KD keterampilan** utamanya adalah untuk melatih siswa agar terampil “*Menyelesaikan masalah matematika*” (Tujuan-3), yang selanjutnya kemampuan tersebut berdampak pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah sehari-hari.

Umpan Balik untuk LK-1.2:

Aktivitas pada LK-1.2 merupakan tindak lanjut dari aktivitas pada LK-1.1. Tujuan terkait “*Mengembangkan penalaran*” (Tujuan-2) dan “*Mengomunikasikan gagasan dan penalaran*” (Tujuan-4), keduanya dapat dicapai melalui pembelajaran KD pengetahuan maupun KD keterampilan. Tujuan terkait “*Memiliki sikap menghargai*

kegunaan matematika dalam kehidupan” (Tujuan-5) dan “Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya” (Tujuan-6) dapat dicapai melalui pembelajaran KD pengetahuan maupun KD keterampilan. Tujuan terkait *“Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika”* (Tujuan-7) dapat dicapai melalui pembelajaran KD tertentu, yaitu KD yang muatan kemampuannya melatih gerakan motorik dengan menggunakan pengetahuan matematika, misalnya melukis garis, sudut atau bangun, melukis garis, sudut atau bangun. Tujuan *“Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika”* (Tujuan-8) dapat dicapai melalui pembelajaran KD tertentu, yaitu KD yang muatan kemampuannya memberi kesempatan kepada siswa untuk menggunakan alat peraga tertentu atau hasil teknologi tertentu, misalnya KD yang terkait dengan materi transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi).

Umpan Balik untuk LK-1.3:

Jawaban benar soal **nomor 1 adalah B**. Muatan KD: Menurunkan (membuktikan) rumus keliling dan luas segiempat. Tujuan mata pelajaran yang sesuai: mengembangkan penalaran (Tujuan-2) dan menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika (Tujuan-6). Alasan jawaban: Langkah-langkah membuktikan rumus melatih siswa untuk berpikir dan mengembangkan penalaran, ketika membuktikan rumus tersebut diperlukan alat peraga yang relevan, misalnya model-model bangun datar segi empat. Mengapa kita tidak memilih jawaban A, C, D? Coba Anda deskripsikan alasannya.

Jawaban benar soal **nomor 2 adalah C**. Muatan KD: menggambar/menyajikan fungsi kuadrat dengan grafik. Tujuan mata pelajaran: mengembangkan penalaran (Tujuan -2) dan Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika (Tujuan-5). Alasan jawaban: ketika menggambar grafik diperlukan gerakan-gerakan motorik, ketika menggambar grafik siswa harus menganalisis hubungan antara perintah menggambar dengan konsep-konsep fungsi kuadrat yang terkait. Mengapa kita tidak memilih jawaban A, B, D? Coba Anda deskripsikan alasannya.

Jawaban benar soal **nomor 3 adalah C**. Coba Anda dskripsikan alasan jawaban.



Kegiatan Pembelajaran 1

Umpan Balik untuk LK-1.4:

Jawaban benar **soal nomor 1 adalah B** (memahami konsep matematika/Tujuan-1).

Alasan jawaban: Siswa “menemukan sendiri” rumus volume bangun ruang sisi datar adalah dalam rangka memahami salah satu konsep matematika yaitu volume bangun ruang sisi datar secara mendalam. Mengapa kita tidak memilih jawaban A, C, D? Coba Anda deskripsikan alasannya.

Jawaban benar **soal nomor 2 adalah D** (menyelesaikan masalah/Tujuan-3). Alasan jawaban: tahap-tahap belajar yang dilalui siswa adalah tahap-tahap menyelesaikan masalah. Mengapa kita tidak memilih jawaban A, B, C? Coba Anda deskripsikan alasannya.

Jawaban benar **soal nomor 3 adalah C** (menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk diagram garis). Alasan jawaban: Tujuan “menyelesaikan masalah matematika” dicapai utamanya ketika siswa belajar KD ranah keterampilan. Dari pilihan jawaban, pengalaman belajar terkait KD keterampilan adalah yang C, diperoleh ketika siswa belajar KD 4.12 Menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran (Kelas VII).. Mengapa kita tidak memilih jawaban A, B, D? Coba Anda deskripsikan alasannya.

Jawaban benar **soal nomor 4 adalah B** (menganalisa data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus dan sebaran data). Alasan jawaban: Tujuan “memahami konsep matematika” dicapai utamanya ketika siswa belajar KD ranah pengetahuan. Dari pilihan jawaban, pengalaman belajar terkait KD pengetahuan adalah yang B. Pengalaman belajar tersebut diperoleh ketika siswa belajar KD 3.10 menganalisa data berdasarkan distribusi data, nilai rata-rata, median, modus dan sebaran data untuk mengambil kesimpulan, membuat keputusan dan membuat prediksi (Kelas VIII). Mengapa kita tidak memilih jawaban A, C, D? Coba Anda deskripsikan alasannya

Tindak Lanjut:

Lakukan hal-hal berikut ini sebagai tindak lanjut dari mempelajari KP-1 modul ini.

1. Pilih satu RPP yang Anda miliki atau teman sejawat Anda miliki.
2. Cermati muatan KD dan materi pembelajaran. Identifikasi tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang sesuai dengan muatan KD pada RPP tersebut.
3. Perhatikan muatan dari langkah-langkah pembelajaran pada RPP tersebut. Apakah pencapaian tujuan-tujuan tersebut (jawaban pada nomor 2) sudah terfasilitasi pada kegiatan pembelajaran yang dirumuskan?

Kegiatan Pembelajaran 2

Pengembangan Indikator Pencapaian Kompetensi dalam Pembelajaran Matematika SMP

Pada Kegiatan Pembelajaran-2 (KP-2) ini Anda akan mempelajari tentang pengembangan Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada suatu Kompetensi Dasar (KD). Dalam penyusunan RPP dan pelaksanaan pembelajaran suatu KD, IPK sangat penting kedudukannya. Rumusan IPK pada suatu KD dalam RPP akan menjadi tolak ukur dari pencapaian siswa dalam belajar KD tersebut. Penilaian hasil belajar siswa atau penilaian terhadap pencapaian siswa dalam mempelajari suatu KD harus didasarkan pada IPK.

Pembahasan tentang pengembangan IPK ini untuk memfasilitasi Anda dalam meningkatkan kompetensi pada SKG tentang mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu, yaitu tentang *"3.6 Mengembangkan indikator pencapaian kompetensi dan instrumen penilaian"*. Uraian materi pada KP-2 ini mencakup: (1) pengertian IPK, (2) fungsi IPK, (3) mekanisme penyusunan IPK, (4) penyusunan atau perumusan IPK Matematika SMP untuk kompetensi pengetahuan dan kompetensi keterampilan, (5) contoh Pengembangan IPK Matematika SMP.

Setelah mempelajari uraian materi, Anda diharapkan melakukan tiga macam aktivitas secara berkelompok melalui LK-2.1, LK-2.2 dan LK-2.3. LK-2.1 memfasilitasi Anda dalam menyempurnakan IPK dari suatu KD. LK-2.2 memfasilitasi Anda dalam mengidentifikasi IPK dari suatu KD melalui menjawab soal. LK-2.3 memfasilitasi Anda dalam menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari suatu KD dan menentukan IPK dari suatu KD melalui menjawab soal.

Untuk menguatkan pemahaman, Anda diminta menyelesaikan tiga latihan/tugas melalui LK-2.4 dan LK-2.5. Melalui LK-2.4 Anda difasilitasi dalam menyempurnakan IPK dari suatu KD. LK-2.5 memfasilitasi Anda dalam mengidentifikasi IPK dari suatu KD, menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari suatu KD dan menentukan IPK suatu KD melalui menjawab soal.



Kegiatan Pembelajaran 2

Sebagai tindak lanjut mempelajari KP-2 ini Anda diminta menelaah rumusan IPK pada RPP milik Anda sendiri/teman sejawat dan menyempurnakannya.

A. Tujuan

Setelah mempelajari Kegiatan Pembelajaran-2 (KP-2) ini Anda diharapkan dapat mengembangkan IPK dari suatu KD Matematika SMP.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menyempurnakan IPK dari suatu KD Matematika SMP
2. Mengidentifikasi IPK dari suatu KD Matematika SMP
3. Menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari suatu KD Matematika SMP
4. Menentukan IPK dari suatu KD Matematika SMP

C. Uraian Materi

1. Pengertian Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)

Apa yang dimaksud indikator pencapaian kompetensi?

Dalam Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah dinyatakan bahwa indikator pencapaian kompetensi merupakan:

- a. kemampuan yang dapat diobservasi untuk disimpulkan sebagai pemenuhan Kompetensi Dasar pada Kompetensi Inti 1 dan Kompetensi Inti 2; dan
- b. kemampuan yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk disimpulkan sebagai pemenuhan Kompetensi Dasar pada Kompetensi Inti 3 dan Kompetensi Inti 4.

Jadi, pada intinya IPK adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian KD tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran. Dapat pula dikatakan bahwa IPK merupakan pernyataan yang menunjukkan tolok ukur atau patokan ketercapaian suatu KD. Pada pernyataan tersebut tercermin tuntutan kemampuan yang harus dicapai siswa agar dinyatakan mencapai atau menguasai KD tersebut.

Ketika kita mencermati IPK dari suatu KD, maka komentar yang seharusnya muncul adalah: "Oh.. ini ya tuntutan kemampuan yang ditetapkan untuk siswa agar dikatakan menguasai KD itu". Mengapa komentar itu yang seharusnya muncul? Karena tuntutan kemampuan yang dirumuskan pada IPK menjadi tolok ukur untuk menentukan sejauh mana seorang siswa telah mencapai atau menguasai KD.

Sebagai contoh, misalkan kita akan mengelola pembelajaran KD: "3.6 Menjelaskan dan membuktikan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras" di Kelas VIII. Kita menetapkan bahwa IPK pada KD tersebut sebagai berikut.

a. Menjelaskan Teorema Pythagoras
b. Menentukan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku menggunakan Teorema Pythagoras
c. Menentukan jenis suatu segitiga termasuk siku-siku, lancip atau tumpul berdasarkan panjang sisi-sisinya
d. Mengidentifikasi bilangan tripel Pythagoras
e. Menjelaskan rumus umum untuk mencari tripel Pythagoras
f. Menjelaskan perbandingan panjang sisi segitiga siku-siku istimewa
g. Menentukan panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku istimewa berdasarkan perbandingan panjang sisi-sisinya

Siswa kita dikatakan menguasai KD 3.6 tersebut bila mampu melakukan pernyataan IPK a sampai dengan g. Misalkan kita menetapkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dari KD tersebut 80 (yang berarti 80%), maka berarti seorang siswa dikatakan tuntas pada KD 3.6 tersebut bila kemampuan pada IPK a sampai dengan g telah 80% dikuasai.

Dalam kaitan hal itu, Safari (2005: 21-24) intinya menyatakan bahwa ada tiga kelompok IPK, yaitu: (1) IPK sangat penting, (2) IPK cukup penting dan (3) IPK kompleks. Selanjutnya dalam hal ini IPK sangat penting dinamai IPK kunci, IPK cukup penting dinamai IPK jembatan dan IPK kompleks dinamai IPK pengayaan.

Apa yang dimaksud IPK kunci?

Safari (2005:21-22) menyatakan bahwa IPK kunci adalah IPK yang memenuhi syarat UKRK (Urgensi, Kontinuitas, Relevansi dan Keterpakaian). **Syarat urgensi**



Kegiatan Pembelajaran 2

dimaknai bahwa secara teoritis IPK itu harus dikuasai siswa. **Syarat kontinuitas** dimaknai bahwa IPK ini merupakan IPK lanjutan yang merupakan pendalaman dari satu atau lebih IPK yang sudah pernah dipelajari pada KD sebelumnya atau pada KD itu sendiri. **Syarat relevansi** dimaknai bahwa IPK itu diperlukan untuk mempelajari atau memahami mata pelajaran lain. **Syarat keterpakaian** dimaknai bahwa IPK itu memiliki nilai terapan tinggi dalam kehidupan sehari-hari atau mata pelajaran lain.

Dalam kaitan dengan syarat urgensi dan kontinuitas dapat dikatakan bahwa:

- a. *IPK kunci suatu KD menuntut kemampuan setara dengan kemampuan yang dirumuskan pada KD tersebut, sehingga tuntutan kemampuan pada IPK kunci mewakili tuntutan kemampuan KDnya.*
- b. *Kemampuan yang dituntut pada IPK kunci adalah kemampuan minimal dari KD nya, atau dengan kata lain target kemampuan minimal pada penguasaan suatu KD tercermin dalam IPK kunci.*

Dalam mata pelajaran Matematika kemampuan yang dipelajari bersifat hirarkis, dalam arti kemampuan yang dipelajari siswa berikutnya banyak berkaitan dengan kemampuan yang dipelajari sebelumnya. Oleh karena itu dalam kaitan dengan syarat relevansi dan keterpakaian dapatlah dikatakan bahwa

- a. *Kemampuan pada IPK kunci suatu KD Matematika diperlukan untuk mempelajari kemampuan pada KD Matematika berikutnya.*
- b. *Kemampuan pada IPK kunci mempunyai nilai terapan tinggi tidak hanya pada kehidupan sehari-hari tetapi juga pada mata pelajaran matematika itu sendiri.*

Apa yang dimaksud IPK pendukung atau jembatan?

Safari (2005:23) menyatakan bahwa D pendukung merupakan IPK yang mendukung IPK kunci.

IPK pendukung mencerminkan kemampuan jembatan yang diperlukan dalam rangka menguasai kemampuan yang dirumuskan oleh IPK kunci. Oleh karena itu IPK pendukung boleh juga dinamai **IPK jembatan**.

Apa yang dimaksud indikator kompleks atau pengayaan?

Safari (2005:23-24) menyatakan bahwa IPK kompleks merupakan IPK yang memiliki tingkat kesulitan dan kerumitan yang tinggi. Dalam pelaksanaannya IPK kompleks menuntut: (1) kreativitas yang tinggi, (2) waktu yang cukup lama karena perlu pengulangan, (3) penalaran dan kecermatan siswa yang tinggi, (4) sarana dan prasarana sesuai tuntutan kompetensi yang harus dicapai.

IPK kompleks mencerminkan tuntutan kemampuan tambahan atau kemampuan yang sifatnya pengayaan dari target kemampuan minimal pada KDnya. Oleh karena itu indikator kompleks boleh juga dinamai IPK pengayaan. Perlu diingat bahwa target kemampuan minimal tercermin pada IPK kunci.

2. Fungsi IPK**a. Pedoman dalam mengembangkan materi ajar**

Pengembangan materi ajar harus sesuai dengan IPK yang dikembangkan. IPK yg dirumuskan secara cermat dapat memberikan arah dalam pengembangan materi ajar yang efektif sesuai dengan karakteristik mata pelajaran.

b. Pedoman dalam mendesain kegiatan pembelajaran

Desain pembelajaran perlu dirancang secara efektif agar kompetensi dapat dicapai secara maksimal. Pengembangan desain pembelajaran hendaknya sesuai dengan 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 materi/bahan pembelajaran

Materi atau bahan pembelajaran perlu dikembangkan oleh guru guna menunjang pencapaian kompetensi siswa. Pemilihan materi/bahan pembelajaran yang efektif harus sesuai tuntutan IPK sehingga dapat meningkatkan pencapaian kompetensi secara maksimal.

d. Pedoman dalam merancang dan melaksanakan penilaian hasil belajar

IPK menjadi pedoman dalam merancang, melaksanakan, serta mengevaluasi hasil belajar. Rancangan penilaian memberikan acuan dalam menentukan bentuk dan jenis penilaian, serta pengembangan indikator penilaian. Pengembangan indikator penilaian harus mengacu pada IPK yang dikembangkan sesuai dengan tuntutan KI dan KD.

3. Mekanisme penyusunan/perumusan IPK

Bagaimana mekanisme penyusunan/perumusan IPK?

IPK dikembangkan sesuai dengan karakteristik siswa, mata pelajaran, satuan pendidikan (sekolah), dan potensi daerah. IPK dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi yang mencakup pengetahuan, sikap dan keterampilan. Oleh karena itu dalam mengembangkan IPK perlu mempertimbangkan hal-hal sebagai berikut.

- tuntutan kompetensi yang dapat dilihat melalui kata kerja yang digunakan dalam KD;
- karakteristik mata pelajaran, siswa, dan sekolah;
- potensi dan kebutuhan siswa, masyarakat, dan lingkungan/ daerah.

Mekanisme penyusunan/perumusan IPK sebagai berikut.

a. Menganalisis Tingkat Kompetensi dalam KI dan KD

Langkah pertama pengembangan IPK adalah menganalisis tingkat kompetensi dalam KD. Hal ini diperlukan untuk memenuhi tuntutan minimal kompetensi yang dijadikan standar secara nasional. Sekolah dapat mengembangkan IPK melebihi standar minimal tersebut.

Tingkat kompetensi dapat dilihat melalui kata kerja operasional yang digunakan dalam KD. Tingkat kompetensi dapat diklasifikasi dalam tiga bagian, yaitu tingkat pengetahuan, tingkat proses, dan tingkat penerapan. Kata kerja pada tingkat pengetahuan lebih rendah dari pada tingkat proses maupun penerapan. Tingkat penerapan merupakan tuntutan kompetensi paling tinggi yang diinginkan.

Klasifikasi tingkat kompetensi berdasarkan kata kerja yang digunakan disajikan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. Tingkat Kompetensi dan Kata Kerja Operasional

No	Klasifikasi Tingkat Kompetensi	Kata Kerja Operasional yang Digunakan
1	Berhubungan dengan mencari keterangan (<i>dealing with retrieval</i>)	1. Mendeskripsikan (<i>describe</i>) 2. Menyebutkan kembali (<i>recall</i>) 3. Melengkapi (<i>complete</i>) 4. Mendaftar (<i>list</i>) 5. Mendefinisikan (<i>define</i>) 6. Menghitung (<i>count</i>) 7. Mengidentifikasi (<i>identify</i>) 8. Menceritakan (<i>recite</i>) 9. Menamai (<i>name</i>)
2	Memproses (<i>processing</i>)	1. Mensintesis (<i>synthesize</i>) 2. Mengelompokkan (<i>group</i>) 3. Menjelaskan (<i>explain</i>) 4. Mengorganisasikan (<i>organize</i>) 5. Meneliti/melakukan eksperimen (<i>experiment</i>) 6. Menganalogikan (<i>make analogies</i>) 7. Mengurutkan (<i>sequence</i>) 8. Mengkategorikan (<i>categorize</i>) 9. Menganalisis (<i>analyze</i>) 10. Membandingkan (<i>compare</i>) 11. Mengklasifikasi (<i>classify</i>) 12. Menghubungkan (<i>relate</i>) 13. Membedakan (<i>distinguish</i>) 14. Mengungkapkan sebab (<i>state causality</i>)
3	Menerapkan dan mengevaluasi	1. Menerapkan suatu prinsip (<i>applying a principle</i>) 2. Membuat model (<i>model building</i>) 3. Mengevaluasi (<i>evaluating</i>) 4. Merencanakan (<i>planning</i>) 5. Memperhitungkan/meramalkan kemungkinan (<i>extrapolating</i>) 6. Memprediksi (<i>predicting</i>) 7. Menduga/Mengemukakan pendapat/ mengambil kesimpulan (<i>inferring</i>) 8. Meramalkan kejadian alam/sesuatu (<i>forecasting</i>) 9. Menggeneralisasikan (<i>generalizing</i>) 10. Mempertimbangkan /memikirkan kemungkinan-

Kegiatan Pembelajaran 2

No	Klasifikasi Tingkat Kompetensi	Kata Kerja Operasional yang Digunakan
		kemungkinan (<i>speculating</i>) 11. Membayangkan /mengkhayalkan/ mengimajinasikan (<i>Imagining</i>) 12. Merancang (<i>designing</i>) 13. Menciptakan (<i>creating</i>) 14. Menduga/membuat dugaan/ kesimpulan awal (<i>hypothezing</i>)

(Sumber: Panduan Pengembangan Indikator, Dit. Pembinaan, Ditjen Manajemen Dikdasmen, 2009)

Selain tingkat kompetensi, penggunaan kata kerja menunjukkan penekanan aspek yang diinginkan, mencakup sikap, pengetahuan, serta keterampilan. Pengembangan IPK harus mengakomodasi kompetensi sesuai tendensi yang digunakan KI dan KD. Jika aspek keterampilan lebih menonjol, maka IPK yang dirumuskan harus mencapai kemampuan keterampilan yang diinginkan..

b. Menganalisis Karakteristik Mata Pelajaran, Siswa dan Sekolah

Pengembangan IPK mempertimbangkan karakteristik mata pelajaran, siswa, dan sekolah karena IPK menjadi acuan dalam penilaian. Sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 19 tahun 2005 atau perubahannya Nomor 32 Tahun 2013, karakteristik penilaian kelompok mata pelajaran adalah sebagai berikut.

Kelompok Mata Pelajaran	Mata Pelajaran	Aspek yang Dinilai
Agama dan Akhlak Mulia	Pendidikan Agama	Sikap dan pengetahuan
Kewarganegaraan dan Kepribadian	Pendidikan Kewarganegaraan	Sikap dan pengetahuan
Jasmani Olahraga dan Kesehatan	Penjas Orkes	Sikap, pengetahuan, keterampilan
Estetika	Seni Budaya	Sikap dan Keterampilan
Ilmu Pengetahuan dan Teknologi	Matematika , IPA, IPS Bahasa, dan TIK.	Sikap, pengetahuan, keterampilan sesuai karakter mata pelajaran

Setiap mata pelajaran memiliki karakteristik tertentu yang membedakan dari mata pelajaran lainnya. Perbedaan ini menjadi pertimbangan penting dalam mengembangkan IPK. Karakteristik mata pelajaran bahasa yang terdiri dari aspek mendengar, membaca, berbicara dan menulis sangat berbeda dengan mata pelajaran matematika yang dominan pada aspek analisis logis. Guru harus melakukan kajian mendalam mengenai karakteristik mata pelajaran sebagai acuan mengembangkan IPK. Karakteristik mata pelajaran matematika SMP dapat Anda kaji pada **Modul Kurikulum Matematika SMP Bagian I**.

Pengembangan IPK memerlukan informasi karakteristik siswa yang unik dan beragam. Siswa memiliki keragaman dalam intelegensi dan gaya belajar. Oleh karena itu IPK selayaknya mampu mengakomodir keragaman tersebut. Siswa dengan karakteristik unik visual-verbal atau psiko-kinestetik selayaknya diakomodir dengan penilaian yang sesuai sehingga kompetensi siswa dapat terukur secara proporsional. Pengetahuan tentang karakteristik siswa dapat Anda pelajari pada **Modul Karakteristik Siswa SMP**.

Karakteristik sekolah dan daerah menjadi acuan dalam pengembangan IPK karena target pencapaian sekolah tidak sama. Sekolah kategori tertentu yang melebihi standar minimal dapat mengembangkan IPK lebih tinggi. Termasuk sekolah bertaraf internasional dapat mengembangkan IPK dari KI dan KD dengan mengkaji tuntutan kompetensi sesuai rujukan standar internasional yang digunakan. Sekolah dengan keunggulan tertentu juga menjadi pertimbangan dalam mengembangkan IPK.

c. Menganalisis Kebutuhan dan Potensi Siswa, Sekolah, Daerah

Kebutuhan dan potensi siswa, sekolah dan daerah perlu dianalisis untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam mengembangkan IPK. Penyelenggaraan pendidikan seharusnya dapat melayani kebutuhan siswa, lingkungan, serta mengembangkan potensi siswa secara optimal. Siswa mendapatkan pendidikan sesuai dengan potensi dan kecepatan belajarnya, termasuk tingkat potensi yang diraihnya.

IPK juga harus dikembangkan guna mendorong peningkatan mutu sekolah di masa yang akan datang, sehingga diperlukan informasi hasil analisis potensi sekolah yang berguna untuk mengembangkan kurikulum melalui pengembangan IPK.

d. Merumuskan IPK

IPK dirumuskan dalam bentuk kalimat dengan menggunakan kata kerja operasional. Rumusan IPK sekurang-kurangnya mencakup dua hal yaitu tingkat kompetensi dan materi yang menjadi media pencapaian kompetensi.

Dalam merumuskan IPK perlu diperhatikan beberapa ketentuan sebagai berikut:

- 1) Pada setiap KD sekurang-kurangnya dikembangkan **satu atau lebih IPK** (*Panduan Penilaian untuk SMP, Ditjen Dikdasmen, 2015*)
- 2) Keseluruhan IPK memenuhi tuntutan kompetensi yang tertuang dalam kata kerja yang digunakan dalam KD. IPK harus mencapai tingkat kompetensi minimal KD dan dapat dikembangkan melebihi kompetensi minimal sesuai dengan potensi dan kebutuhan peserta didik.
- 3) IPK yang dikembangkan harus menggambarkan hirarki kompetensi.
- 4) Rumusan IPK sekurang-kurangnya mencakup dua aspek, yaitu tingkat kompetensi dan materi pembelajaran.
- 5) IPK harus dapat mengakomodir karakteristik mata pelajaran sehingga menggunakan kata kerja operasional yang sesuai.
- 6) Rumusan IPK dapat dikembangkan menjadi beberapa indikator penilaian yang mencakup ranah sikap, pengetahuan, dan/atau keterampilan.

4. Mengembangkan Indikator Penilaian

Indikator penilaian merupakan pengembangan lebih lanjut dari IPK. Indikator penilaian perlu dirumuskan untuk dijadikan pedoman penilaian bagi guru, siswa maupun evaluator di sekolah. Dengan demikian indikator penilaian bersifat terbuka dan dapat diakses dengan mudah oleh warga sekolah. Setiap penilaian yang dilakukan melalui tes dan non-tes harus sesuai dengan indikator penilaian.

Indikator penilaian menggunakan kata kerja lebih terukur dibandingkan dengan IPK. Rumusan indikator penilaian memiliki batasan-batasan tertentu sehingga dapat dikembangkan menjadi instrumen penilaian dalam bentuk soal, lembar pengamatan, dan atau penilaian hasil karya atau produk, termasuk penilaian diri.

5. Penyusunan/Perumusan IPK Matematika SMP untuk Kompetensi Ranah Pengetahuan dan Keterampilan yang memperhatikan karakteristik siswa

IPK disusun dengan mempertimbangkan karakteristik siswa, mata pelajaran, satuan pendidikan (sekolah), potensi daerah. IPK dirumuskan dalam kata kerja operasional yang terukur dan/atau dapat diobservasi.

Penyusunan IPK dalam kaitan dengan karakteristik siswa, yang dipertimbangkan umumnya adalah kondisi akademik siswa, dan dalam hal belajar matematika, umumnya terkait potensi dan kesiapan siswa dalam belajar matematika. Perumusan IPK dalam kaitan dengan kondisi sekolah, umumnya yang dipertimbangkan adalah dari segi sarana prasarana, manajemen, maupun kemampuan para guru pada umumnya. Sedang terkait dengan potensi daerah, perumusan IPK umumnya mempertimbangkan kondisi daerah yang perlu diekspose dalam pembelajaran.

Karakteristik siswa yang lazimnya dipertimbangkan dalam menyusun IPK mata pelajaran matematika di SMP untuk kompetensi ranah pengetahuan dan keterampilan adalah potensi dan kesiapan siswa dalam belajar matematika. Dalam hal ini potensi dan kesiapan belajar tersebut dimaknai dengan **kecepatan belajar**.

IPK dari suatu KD dapat terdiri atas **IPK kunci**, **IPK jembatan**, **IPK pengayaan**. *IPK kunci* mencerminkan tuntutan kemampuan minimal dari KDnya, atau dengan kata lain target kemampuan minimal pada penguasaan suatu KD tercermin dalam IPK kunci. *IPK jembatan* mencerminkan kemampuan jembatan yang diperlukan dalam rangka menguasai kemampuan yang dirumuskan oleh IPK kunci. *IPK pengayaan* mencerminkan tuntutan kemampuan tambahan atau kemampuan yang sifatnya pengayaan dari target kemampuan minimal pada KDnya.

Kapan IPK kunci disusun? IPK kunci adalah penanda pencapaian suatu KD dengan target minimal. Tuntutan kemampuan pada IPK kunci mewakili tuntutan kemampuan KDnya.

Apapun keadaan karakteristik siswa, mata pelajaran, satuan pendidikan(sekolah), dan potensi daerah maka harus ada rumusan IPK pada tiap KD.

Kapan diperlukan indikator jembatan?

Dalam kaitan dengan IPK pada satu KD, kemampuan pada IPK jembatan merupakan kemampuan prasyarat untuk penguasaan kemampuan pada IPK kunci dalam lingkup KD yang bersangkutan.

Bila pada umumnya karakteristik siswa Anda cepat menguasai kemampuan yang dirumuskan oleh IPK kunci, Anda tidak perlu mendesain IPK pendukung/jembatan. Bila pada umumnya karakteristik siswa Anda 'lemah' dalam kemampuan prasyarat terkait dengan kemampuan pada IPK kunci, maka Anda hendaknya mendesain IPK pendukung/jembatan.

Apakah IPK jembatan berhubungan dengan KD-KD sebelumnya atau hanya berhubungan dengan KD yang bersangkutan?

IPK jembatan mencerminkan kemampuan jembatan yang diperlukan dalam rangka menguasai kemampuan yang dirumuskan oleh IPK kunci. Kemampuan jembatan itu berhubungan dengan kemampuan prasyarat. Kemampuan prasyarat adalah kemampuan yang sebelumnya telah dipelajari siswa, dan kemampuan itu langsung berhubungan dengan kemampuan yang akan dipelajari. Mengingat materi matematika tersusun hirarkis sangat ketat, maka kemampuan prasyarat ini kedudukannya sangat penting. Siswa yang lemah dalam penguasaan kemampuan prasyarat hampir pasti akan lemah dalam kemampuan berikutnya. Oleh karena itu dalam mata pelajaran matematika sangat penting mencermati kemampuan prasyarat. Karena materi matematika tersusun hirarkis sangat ketat maka dapat terjadi kemampuan prasyarat untuk IPK kunci terkait erat dengan kemampuan pada KD-KD yang telah dipelajari sebelumnya, namun dapat pula terkait dengan kemampuan pada IPK kunci pada KD yang bersangkutan. Jadi:

Kemampuan prasyarat untuk IPK kunci yang dirumuskan pada IPK jembatan adalah kemampuan terkait dengan KD bersangkutan yang sedang dipelajari, bukan berkait dengan kemampuan pada KD-KD sebelumnya.

Penguasaan kemampuan prasyarat terkait IPK kunci yang terkait dengan KD-KD sebelumnya dideteksi (bukan diuji) dalam kegiatan apersepsi pada kegiatan pendahuluan pembelajaran. Sedangkan kemampuan prasyarat terkait IPK kunci yang dirumuskan pada IPK jembatan dibahas pada kegiatan inti pembelajaran, tepatnya sebelum siswa belajar kemampuan yang tolok ukurnya dirumuskan pada IPK kunci.

Contoh:

Kemampuan prasyarat terkait KD sebelumnya. Sebelum siswa belajar KD: *"Menjelaskan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel (PLSV dan PtLSV) dan penyelesaiannya"* di Kelas VII, maka kemampuan prasyarat yang harus dikuasai siswa antara lain mengoperasikan bilangan bulat dan pecahan, mengenali bentuk aljabar dan unsur-unsurnya, kemudian mengoperasikan bentuk aljabar. Kemampuan-kemampuan tersebut ada pada KD-KD sebelumnya yang **telah** dipelajari siswa. Dalam pelaksanaan pembelajaran, kemampuan-kemampuan tersebut dilihat, dicek atau dideteksi pada saat kegiatan pendahuluan, yaitu saat kegiatan apersepsi.

Kemampuan prasyarat dalam lingkup KD yang sedang dipelajari. Bila dilakukan analisis terhadap muatan kemampuan pada KD: *"Menjelaskan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel (PLSV dan PtLSV) dan penyelesaiannya"*, maka muataannya antara lain: (1) mengenali bentuk PLSV/PtLSV, (2) menyelesaikan PLSV/PtLSV dengan berbagai cara. Dalam hal ini kemampuan nomor (1) merupakan kemampuan prasyarat bagi kemampuan nomor (2). Kemampuan nomor (1) merupakan kemampuan jembatan untuk menguasai kemampuan nomor (2). Kemampuan nomor (1) tersebut dapat dijadikan acuan dalam merumuskan IPK jembatan pada KD tersebut, sedangkan kemampuan nomor (2) dijadikan acuan dalam merumuskan IPK kunci.

Kapan diperlukan indikator kompleks/pengayaan?

Indikator kompleks merupakan IPK yang memiliki tingkat kesulitan dan kerumitan yang lebih tinggi dari kemampuan yang di IPK kunci.

IPK pengayaan diperlukan bila siswa menguasai kemampuan yang dirumuskan pada IPK kunci dengan cepat dan mudah.

6. Contoh Pengembangan IPK Matematika SMP Ranah Pengetahuan dan Keterampilan

Berikut ini contoh pengembangan IPK untuk dua KD, yaitu KD 3.6 dan 4.6 di Kelas VIII.

Kompetensi Dasar	IPK	Jenis IPK
3.6 Menjelaskan dan membuktikan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras (KD ranah pengetahuan)	3.6.1 Menjelaskan Teorema Pythagoras	Kunci
	3.6.2 Menentukan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku menggunakan Teorema Pythagoras	Kunci
	3.6.3 Menentukan jenis suatu segitiga termasuk siku-siku, lancip atau menggunakan Teorema Pythagoras	Kunci
	3.6.4 Menjelaskan bilangan tripel Pythagoras	Kunci
	3.6.5 Mengidentifikasi bilangan tripel Pythagoras	Kunci
	3.6.6 Menjelaskan rumus umum untuk mencari tripel Pythagoras	Pengayaan
	3.6.7 Menjelaskan perbandingan panjang sisi segitiga siku-siku istimewa	Kunci
	3.6.8 Menentukan panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku istimewa berdasarkan perbandingan panjang sisi-sisinya	Kunci
4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Teorema dan tripel Pythagoras	4.6.1 Mengidentifikasi data dalam masalah yang terkait Teorema Pythagoras	Kunci
	4.6.2 Mengidentifikasi inti masalah yang akan diselesaikan terkait Teorema Pythagoras	Kunci
	4.6.3 Menentukan strategi untuk menyelesaikan masalah terkait Teorema Pythagoras	Kunci
	4.6.4 Melaksanakan strategi menyelesaikan masalah terkait Teorema Pythagoras	Kunci
	4.6.5 Mengkomunikasikan solusi masalah terkait Teorema Pythagoras	Kunci

Keterangan contoh:

- Target minimal siswa adalah mampu menunjukkan kemampuan seperti pada IPK 3.6.1 dan 3.6.4. Sebelum belajar KD 3.6, siswa belum pernah mengenal Teorema dan tripel Pythagoras. Untuk memperoleh kemampuan seperti yang dikehendaki oleh KD 3.6, terlebih dahulu siswa "menemukan" Teorema dan tripel Pythagoras. Dari kegiatan itu, target kemampuan siswa yang akan dicapai adalah mampu menuliskan Teorema dan tripel Pythagoras pada segitiga siku-siku dalam berbagai variasi posisi dan nama (IPK 3.6.1 dan 3.6.4).

- b. Untuk mencapai kemampuan pada IPK 3.6.1 dan 3.6.4, dalam hal ini tidak didesain IPK jembatan karena tidak ada kemampuan prasyarat untuk kemampuan pada IPK kunci dalam lingkup KD 3.6. Kemampuan prasyaratnya ada di luar KD 3.6 yaitu pada KD yang terkait dengan bangun datar dan operasi bilangan bulat.
- c. IPK 3.6.6 adalah IPK pengayaan karena muatan KD tidak menuntut kemampuan itu, tetapi hal itu bagus untuk menambah wawasan siswa.
- d. IPK 3.6.2, 3.6.3 dan 3.6.5, 3.6.7 dan 3.6.8 untuk menguatkan penjelasan siswa tentang Teorema dan tripel Pythagoras.
- e. KD 3.6 (ranah pengetahuan) dan KD 4.6 (ranah keterampilan) adalah satu paket. Modal untuk menguasai KD 4.6 adalah menguasai KD 3.6.
- f. IPK 4.6.1, 4.6.2, 4.6.3, 4.6.4, 4.6.5 merupakan satu paket tolok ukur untuk menyatakan siswa mampu memecahkan masalah yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras.

7. Hubungan instrumen penilaian dan IPK

Kualitas instrumen penilaian hasil belajar berpengaruh langsung dalam keakuratan status pencapaian hasil belajar siswa. Oleh karena itu kedudukan instrumen penilaian hasil belajar sangat strategis pada pengambilan keputusan pendidik (guru) dan satuan pendidikan (sekolah) tentang pencapaian hasil belajar siswa.

Apa kaitan antara IPK dengan teknik penilaian dan instrumen penilaian?

Dalam Permendikbud Nomor 23 Tahun 2016 tentang Standar Penilaian Dikdasmen dinyatakan bahwa penilaian hasil belajar oleh pendidik bertujuan untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan..

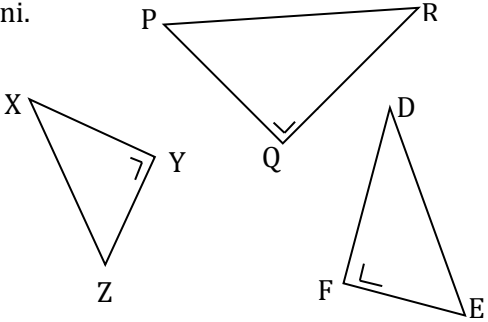
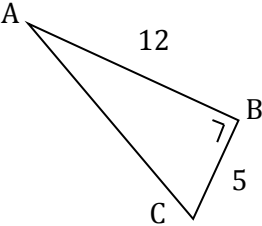
Pemantauan kemajuan belajar siswa mengacu pada IPK, dalam arti kemajuan belajar yang dipantau adalah ketercapaian siswa dalam mencapai IPK yang telah ditetapkan atau dirumuskan. Dengan kata lain kemajuan belajar yang dipantau adalah ketercapaian kemampuan yang telah dirumuskan pada IPK.



Kegiatan Pembelajaran 2

Untuk memantau ketercapaian kemampuan pada IPK diperlukan alat ukur. Dalam hal ini alat ukur tersebut dinyatakan sebagai instrumen penilaian. Untuk mengukur ketercapaian kemampuan pada IPK itu dipilih teknik penilaian yang sesuai dengan muatan IPK dan selanjutnya dikembangkan instrumen penilaiannya.

Contoh pengembangan instrumen penilaian berdasarkan IPK:

Kompetensi Dasar	IPK	Contoh Instrumen Penilaian
3.6 Menjelaskan dan membuktikan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras (<i>KD ranah pengetahuan</i>)	3.6.1 Menjelaskan Teorema Pythagoras	Sebutkan sisi-sisi siku-siku, hipotenusa dan Teorema Pythagoras yang berlaku pada segitiga-segitiga siku-siku berikut ini. 
	3.6.2 Menentukan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku menggunakan Teorema Pythagoras	Tentukan panjang sisi yang belum diketahui pada segitiga-segitiga berikut ini. 
	3.6.3 Menentukan jenis suatu segitiga termasuk siku-siku, lancip atau menggunakan Teorema Pythagoras	Apakah segitiga DEF yang mempunyai panjang sisi 5 cm, 6 cm dan 7 cm merupakan segitiga siku-siku? Berikan alasan jawaban.



8. Pengukuran ketercapaian IPK yang memperhatikan karakteristik siswa?

Apakah IPK kunci harus dinilai?

Ketercapaian IPK kunci **harus** dinilai dengan maksud untuk mengetahui tingkat penguasaan siswa terhadap KD. Penilaian dilakukan melalui penilaian/ulangan harian. Bila UKRK nya cukup tinggi maka selain pada penilaian/ulangan harian dapat pula dinilai penilaian/ulangan tengah semester atau penilaian/ulangan akhir semester. Siswa dikatakan tuntas suatu KD bila minimal ia menguasai kemampuan yang dirumuskan pada IPK kunci.

Apakah ketercapaian IPK jembatan harus dinilai?

Ketercapaian IPK jembatan boleh dinilai dan boleh tidak dinilai. Bila penilaian kemampuan pada IPK jembatan sudah terwakili oleh penilaian kemampuan pada IPK kunci, maka ketercapaian IPK jembatan tidak perlu dinilai tersendiri karena penilaiannya sudah melalui IPK kunci. Bila kemampuan pada IPK jembatan penilaiannya belum terwakili oleh penilaian kemampuan pada IPK kunci maka ketercapaian IPK jembatan harus dinilai. Contoh: pada KD "Menyelesaikan persamaan linear dan pertidaksamaan linear satu variabel (PLSV dan PtLSV) dan penyelesaiannya" didesain IPK: "mengidentifikasi persamaan berbentuk PLSV" (IPK jembatan) dan "menyelesaikan PLSV" (IPK kunci). Dalam hal ini ketercapaian IPK jembatan sebaiknya dinilai sendiri, karena penilaiannya sulit terwakili oleh penilaian pada IPK kunci. Karena menjadi modal atau prasyarat untuk menguasai kemampuan pada IPK kunci, maka sebaiknya penilaiannya dilakukan sebelum siswa belajar kemampuan yang berkait dengan IPK kunci. Penilaian kemampuan terkait IPK jembatan memang sebaiknya dilakukan dalam proses pembelajaran sebelum dilaksanakan penilaian/ulangan harian. Hal itu sesuai dengan pengertian dari penilaian/ulangan harian yaitu kegiatan yang dilakukan secara periodik untuk mengukur pencapaian kompetensi siswa setelah menyelesaikan satu KD atau lebih.

Apakah ketercapaian IPK pengayaan harus diujikan?

Bila IPK pengayaan tidak diterapkan untuk semua siswa dalam satu kelas, maka ketercapaian IPK pengayaan tidak perlu dinilai melalui penilaian/ulangan harian. Penilaian cukup dengan tugas-tugas untuk mencermati seberapa jauh siswa yang mempelajarinya telah menguasai kemampuan pada IPK pengayaan.



Kegiatan Pembelajaran 2

Bila IPK pengayaan diterapkan kepada semua siswa maka ketercapaian IPK pengayaan dapat dinilai melalui ulangan harian. Bila ternyata siswa dapat mencapainya berarti tingkat penguasaan siswa sudah di atas target minimal.

D. Aktivitas Pembelajaran

Kerjakan aktivitas berikut ini secara kelompok dengan teman sejawat dalam MGMP di sekolah Anda atau MGMP beberapa sekolah. Semoga diskusi dalam kelompok Anda senantiasa diwarnai dengan semangat gotongroyong dan menghargai pendapat orang lain.

LEMBAR KEGIATAN- 2.1

Tujuan: Menyempurnakan IPK dari suatu KD Matematika SMP

Petunjuk: Cermati kelompok IPK pada tiap KD. Setiap selesai mencermati IPK pada tiap KD, jawablah pertanyaan pada daftar pertanyaan berikut ini.

Daftar pertanyaan:

1. Apakah IPK pada tiap kelompok sudah memenuhi syarat atau sesuai dengan kaidah penyusunannya? Bila belum sesuai, perbaikilah. Bila banyak IPK masih kurang, tambahkanlah dan bila berlebihan kurangilah.
2. Setelah IPK pada tiap kelompok disempurnakan, identifikasi manakan IPK kunci, jembatan dan pengayaan.
3. Buatlah contoh instrumen penilaian untuk IPK kunci pada tiap kelompok IPK.

Kelompok IPK-1:

KD: 3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian) (Kelas VII). IPK:

- 3.5.1 Menjelaskan pengertian bentuk dan unsur-unsur pada bentuk aljabar (variabel, konstanta, koefisien, dan suku)
- 3.5.2 Menentukan operasi tambah dan kurang pada bentuk aljabar
- 3.5.3 Menentukan operasi kali, bagi, dan pangkat pada bentuk aljabar
- 3.5.4 Menentukan hasil penjumlahan dan pengurangan suku suku

- 3.5.5 Menyebutkan faktor dari suatu bentuk aljabar
- 3.5.6 Menentukan hasil perkalian suku dua
- 3.5.7 Menentukan hasil penjumlahan dan pengurangan bentuk pecahan aljabar
- 3.5.8 Menentukan hasil perkalian suku satu dengan suku dua
- 3.5.9 Menyelesaikan operasi perkalian dan pembagian pada bentuk aljabar

Kelompok IPK -2:

KD : 3.7 Membuat generalisasi luas permukaan dan volume berbagai bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola) (Kelas IX). IPK:

- 3.7.1 menyebutkan unsur-unsur tabung, (jari-jari, diameter, tinggi, sisi alas, selimut dan sisi atas tabung)
- 3.7.2 Menyebutkan unsur-unsur kerucut (jari-jari, diameter, garis pelukis, selimut, sisi alas dan tinggi kerucut)
- 3.7.3 Menyebutkan unsur-unsur bola (jari-jari, diameter)
- 3.7.4 Menjelaskan rumus luas permukaan tabung
- 3.7.5 Menjelaskan rumus luas permukaan kerucut
- 3.7.6 Menjelaskan rumus luas permukaan bola.
- 3.7.7 Menghitung luas permukaan tabung
- 3.7.8 Menghitung luas permukaan kerucut
- 3.7.9 Menghitung luas permukaan bola
- 3.7.10 Menjelaskan rumus volum tabung
- 3.7.11 Menjelaskan rumus volum kerucut
- 3.7.12 Menjelaskan rumus volum bola.
- 3.7.13 Menghitung volum tabung
- 3.7.14 Menghitung volum kerucut
- 3.7.15 Menghitung volum bola
- 3.7.16 Menghitung unsur-unsur tabung jika volumenya diketahui
- 3.7.17 Menghitung unsur-unsur kerucut jika volumenya diketahui,
- 3.7.18 Menghitung unsur-unsur bola jika volumenya diketahui
- 3.7.19 Membuat generalisasi rumus luas permukaan bangun ruang sis lengkung (tabung, kerucut dan bola)
- 3.7.20 Membuat generalisasi rumus volume bangun ruang sis lengkung (tabung, kerucut dan bola)

LEMBAR KEGIATAN-2.2

Tujuan: Mengidentifikasi IPK dari suatu KD Matematika SMP

Petunjuk: Perhatikan soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah jawaban yang paling tepat. Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.

Soal:

1. Berikut ini adalah **beberapa** Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang disusun oleh seorang guru pada KD: “3.6 Menjelaskan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dan penyelesaiannya” (Keas VII) .

- (1) menuliskan cara menyelesaikan persamaan linear satu variabel
- (2) menentukan penyelesaian persamaan linear satu variabel
- (3) menentukan penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel
- (4) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear satu variabel

IPK yang tepat dari KD tersebut adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (3)
- D. (2) dan (4)

2. Berikut ini adalah **beberapa** Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang disusun oleh seorang guru pada KD: “4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV)”.

- (1) Mencermati inti masalah yang akan diselesaikan
- (2) Mengidentifikasi data yang tersedia pada masalah yang berkaitan dengan SPLDV
- (3) Memilih strategi penyelesaian masalah yang berkaitan dengan SPLDV
- (4) -Melaksanakan strategi penyelesaian masalah yang telah dipilih untuk menentukan penyelesaian masalah yang berkaitan dengan SPLDV
- (5) Mengevaluasi keefektifan proses menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLDV yang telah dilakukan

IPK yang tepat adalah

- A. (1), (2),
- B. (2), (3), (4)
- C. (2), (3), (4), (5)
- D. (1), (2), (3), (4), (5)

LEMBAR KEGIATAN-2.3

Tujuan: (1) Menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari KD Matematika SMP, (2) menentukan IPK dari suatu KD Matematika SMP

Petunjuk: Perhatikan soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilih satu jawaban yang paling tepat. Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.

Soal:

1. Salah satu Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada kompetensi: “4.4 *Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi linear sebagai persamaan garis lurus*” yang disusun oleh seorang guru adalah “**Memahami persamaan garis lurus**”. Pernyataan terkait IPK tersebut yang paling tepat adalah ...
 - A. IPK tersebut tidak relevan dengan muatan kompetensinya
 - B. IPK tersebut tidak tepat karena memuat dua kemampuan yang berbeda
 - C. IPK tersebut tidak tepat, karena memuat kata kerja yang tidak operasional
 - D. IPK tersebut tidak tepat, karena tingkat kemampuannya melebihi kompetensi dasarnya
2. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang paling tepat pada kompetensi: “3.5 *Menjelaskan transformasi geometri (refleksi, translasi, rotasi, dan dilatasi) yang dihubungkan dengan masalah kontekstual*” adalah
 - A. menjelaskan transformasi geometri
 - B. menyelesaikan masalah tentang transformasi geometri
 - C. menjelaskan pengertian dari translasi
 - D. menentukan dilatasi dan rotasi suatu sudut

E. Latihan/Tugas

Kerjakan latihan/tugas berikut ini secara individu. Konfirmasikan atau diskusikan hasil pekerjaan Anda dengan teman sejawat sekelompok. Semoga diskusi Anda senantiasa diwarnai dengan semangat gotongroyong dan menghargai pendapat orang lain.

LEMBAR KEGIATAN-2.4

Tujuan: Menyempurnakan IPK dari suatu KD Matematika

Petunjuk: Cermati kelompok IPK pada tiap KD. Setiap selesai mencermati IPK pada tiap KD, jawablah pertanyaan pada daftar pertanyaan.

Daftar pertanyaan:

1. Apakah IPK pada tiap kelompok sudah memenuhi syarat atau sesuai dengan kaidah penyusunannya? Bila belum sesuai, perbaikilah. Bila banyak IPK masih kurang, tambahkanlah dan bila berlebihan kurangilah.
2. Setelah IPK pada tiap kelompok disempurnakan, identifikasi manakan IPK kunci, IPK jembatan dan IPK pengayaan.
3. Buatlah contoh instrumen penilaian untuk IPK kunci pada tiap kelompok IPK.

Kelompok IPK -1:

KD: 3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) (Kelas VII). IPK:

- 3.5.1 Membedakan bentuk aljabar dan bukan bentuk aljabar
- 3.5.2 Menyebutkan variabel, koefisien dan konstanta dari suatu bentuk aljabar
- 3.5.3 Membedakan suku sejenis dan bukan suku sejenis
- 3.5.4 Menyebutkan suku suku sejenis dari suatu bentuk aljabar

Kelompok IPK -2:

KD: 3.5 Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual (Kelas VIII).-IPK:

- 3.5.1 Mengidentifikasi SPLDV yang sesuai dengan masalah kontekstual tertentu
- 3.5.2 Mengidentifikasi pernyataan kontekstual yang sesuai dengan SPLDV tertentu

3.5.3 Menjelaskan karakteristik penyelesaian suatu SPLDV

3.5.4 Menentukan penyelesaian SPLDV

3.5.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLDV

LEMBAR KEGIATAN-2.5

Tujuan: (1) Mengidentifikasi IPK dari suatu KD-Matematika, (2) Menganalisis ketepatan rumusan suatu IPK dari suatu KD Matematika, (3) menentukan IPK dari suatu KD Matematika.

Petunjuk Kerja: Perhatikan soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah jawaban yang paling tepat. Berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut.

Soal:

1. Berikut ini adalah **sebagian** Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang disusun oleh seorang guru pada KD: “3.6 Menjelaskan dan menentukan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar” (Kelas IX).
 - (1) menyebutkan ciri-ciri dua bangun yang kongruen dan sebangun
 - (2) mengidentifikasi dua bangun yang kongruen dan sebangun
 - (3) menentukan kekongruenan antar bangun
 - (4) menentukan kesebangunan antar bangun
 - (5) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kekongruenan antar bangun
 - (6) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kesebangunan antar bangun



Kegiatan Pembelajaran 2

IPK yang tepat dari KD tersebut adalah ...

- A. (1) dan (2)
 - B. (3) dan (4)
 - C. (4) dan (5)
 - D. (5) dan (6)
2. Salah satu Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada kompetensi: “ 3.7 Menjelaskan sudut pusat, sudut keliling, panjang busur, dan luas juring lingkaran, serta hubungannya” yang disusun oleh seorang guru adalah **“Menentukan panjang busur dan luas juring lingkaran”**.
- Pernyataan terkait IPK tersebut yang paling tepat adalah
- A. IPK tersebut tidak relevan dengan muatan kompetensinya
 - B. IPK tersebut tidak tepat, karena memuat kata kerja yang tidak operasional
 - C. IPK tersebut tidak tepat karena memuat dua kemampuan yang berbeda
 - D. IPK tersebut tidak tepat, karena tingkat kemampuannya melebihi kompetensi dasarnya
3. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang **tidak tepat** pada kompetensi: “4.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai” adalah
- A. mengidentifikasi inti masalah yang harus diselesaikan
 - B. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai
 - C. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan berbalik nilai
 - D. menghitung perbandingan senilai

F. Rangkuman

Indikator pencapaian kompetensi (IPK) pada intinya adalah gambaran dari perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran.

Fungsi IPK adalah sebagai: (1) pedoman mengembangkan materi ajar, (2) pedoman mendesain kegiatan pembelajaran, (3) pedoman dalam menyusun bahan pembelajaran, (4) pedoman dalam merancang dan melaksanakan penilaian hasil belajar.

Bila memperhatikan karakteristik siswa, khususnya kecepatan belajarnya (lambat, sedang, tinggi), maka dikenal pengelompokan IPK sebagai: (1) IPK jembatan, (2) IPK kunci, dan (3) IPK pengayaan. IPK kunci adalah indikator yang memenuhi syarat UKRK atau Urgensi, Kontinuitas, Relevansi dan Keterpakaian. IPK jembatan merupakan indikator yang mendukung IPK kunci dan rumusan kemampuannya merupakan prasyarat bagi kemampuan pada IPK kunci. IPK pengayaan merupakan IPK yang memiliki tingkat kesulitan dan kerumitan yang tinggi. IPK kunci harus dinilai ketercapaiannya, sedang IPK jembatan boleh dinilai atau tidak dinilai ketercapaiannya, tergantung keterwakilan penilaiannya dalam IPK kunci. IPK pengayaan dinilai ketercapaiannya untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan siswa dapat diperluas. IPK kunci suatu KD menuntut kemampuan setara dengan kemampuan yang dirumuskan pada KD tersebut, sehingga tuntutan kemampuan pada IPK kunci mewakili tuntutan kemampuan KD nya. Kemampuan yang dituntut pada IPK kunci adalah kemampuan minimal dari KD nya, atau dengan kata lain target kemampuan minimal pada penguasaan suatu KD tercermin dalam IPK kunci.

Mekanisme merumuskan IPK adalah: (1) menganalisis kompetensi dalam KI dan KD, (2) menganalisis karakteristik mata pelajaran, siswa dan sekolah, (3) menganalisis kebutuhan dan potensi siswa, sekolah, dan daerah, (4) merumuskan IPK.

IPK dirumuskan dalam bentuk kalimat dengan menggunakan kata kerja operasional. Rumusan IPK sekurang-kurangnya mencakup dua hal yaitu tingkat kompetensi dan materi yang menjadi media pencapaian kompetensi. Ketentuan perumusan IPK: (1) *Pada setiap KD sekurang-kurangnya dikembangkan satu atau lebih IPK*, (2) *Keseluruhan IPK memenuhi tuntutan kompetensi yang tertuang dalam kata kerja yang digunakan dalam KD*, (3) *IPK harus mencapai tingkat kompetensi minimal KD dan dapat dikembangkan melebihi kompetensi minimal sesuai dengan potensi dan kebutuhan peserta didik*, (4) *IPK yang dikembangkan harus menggambarkan hirarki kompetensi*, (5) *Rumusan IPK sekurang-kurangnya mencakup dua aspek, yaitu tingkat kompetensi dan materi pembelajaran*, (6) *IPK harus dapat mengakomodir karakteristik mata pelajaran sehingga menggunakan kata kerja operasional yang sesuai*, (7) *Rumusan IPK dapat dikembangkan menjadi beberapa indikator penilaian yang mencakup ranah sikap, pengetahuan, dan/atau keterampilan*.



Kegiatan Pembelajaran 2

Pemantauan kemajuan belajar siswa mengacu pada IPK, dalam arti kemajuan belajar yang dipantau adalah ketercapaian siswa dalam mencapai IPK yang telah ditetapkan atau dirumuskan. Untuk memantau ketercapaian kemampuan pada IPK diperlukan alat ukur. Dalam hal ini alat ukur tersebut dinyatakan sebagai instrumen penilaian. Untuk mengukur ketercapaian kemampuan pada IPK itu dipilih teknik penilaian yang sesuai dengan muatan IPK dan selanjutnya dikembangkan instrumen penilaiannya.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Selamat! Anda telah sukses mempelajari Kegiatan Pembelajaran-2 (KP-2). Anda juga telah sukses menyelesaikan tugas. Semoga proses belajar pada KP-2 dapat memperluas wawasan Anda, khususnya terkait kegiatan merancang IPK dalam pembelajaran Matematika SMP. Adakah kesulitan dalam mempelajari KP-2?. Cermati pernyataan/pertanyaan berikut ini.

Umpan Balik terkait LK-2.1:

1. *Kelompok IPK-1:* KD yang dianalisis adalah KD pengetahuan. IPK 3.5.1 benar, dan termasuk IPK kunci. IPK 3.5.2, 3.5.3, 3.5.4, 3.5.7 tidak tepat karena satu memuat dua kemampuan. IPK lainnya benar dan termasuk IPK kunci.
2. *Kelompok IPK-2:* Terdapat urutan yang loncat-loncat, yang seyogyanya disesuaikan dengan tahapan proses pembelajarannya, misal semua IPK tentang tabung diurutkan dahulu, lalu juga semua IPK tentang kerucut, kemudian yang bola. IPK nomor 3.7.1 s.d 3.7.15 adalah IPK jembatan. IPK nomor 3.7.16, 3.7.17, 3.7.18 tidak tepat karena merupakan indikator soal. IPK nomor 3.7.19 dan IPK nomor 3.7.20 adalah IPK kunci.

Umpan Balik terkait LK-2.2:

1. Pada soal nomor 1, KD yang dianalisis adalah KD pengetahuan. IPK (4) seharusnya dimuat pada KD keterampilan. IPK (1) tidak sesuai muatan KD. Jawaban yang benar adalah C, yaitu IPK (2) dan IPK (3). Kedua IPK tersebut termasuk IPK kunci.
2. Pada soal nomor 2, KD yang dianalisis adalah KD keterampilan. IPK-IPK tampak kurang lazim dibanding IPK pada umumnya, namun IPK tersebut sesuai dengan kaidah tahapan menyelesaikan masalah. Semua IPK benar, sehingga jawabannya adalah D.

Umpan Balik terkait LK-2.3:

1. Jawaban yang benar adalah C. Kata kerja yang tidak operasional adalah "memahami".
2. KD yang dianalisis adalah KD pengetahuan. Jawaban yang benar adalah C. IPK A kurang tepat karena tidak menunjukkan dengan jelas apa yang akan dijelaskan. IPK B kurang tepat karena seharusnya untuk KD keterampilan. IPK D kurang tepat karena memuat dua kemampuan.

Tindak Lanjut:

Lakukan hal-hal berikut ini sebagai tindak lanjut dari mempelajari KP-2 modul ini.

1. Pilih satu RPP yang Anda miliki atau teman sejawat Anda miliki.
2. Cermati komponen IPK dan instrumen penilaian sebagai alat ukur IPK tersebut. Apakah IPK dan instrumen penilaian pada RPP tersebut sudah sesuai dengan kaidah-kaidah penyusunannya? Bila belum sesuai, sempurnakanlah.
3. Apakah IPK yang Anda susun sudah sesuai dengan karakteristik siswa Anda sehingga Anda telah mempertimbangkan keragaman dari IPK (jembatan, kunci, pengayaan)?

Kegiatan Pembelajaran 3

Pemilihan dan Penataan Materi/Bahan Pembelajaran Matematika SMP

Pada Kegiatan Pembelajaran-3 (KP-3) ini Anda akan mempelajari tentang pemilihan dan penataan materi pembelajaran Matematika SMP. Dalam mempelajari suatu KD Matematika, siswa juga mempelajari materi matematika. Kedudukan materi tersebut sebagai media mempelajari KD. Materi matematika yang dipelajari siswa tersebut merupakan materi pembelajaran atau bahan pembelajaran. Keberhasilan siswa dalam mempelajari suatu KD antara lain ditentukan oleh pemilihan dan penataan materi pembelajarannya.

Pembahasan tentang pemilihan dan penataan materi pembelajaran Matematika SMP ini untuk memfasilitasi Anda dalam meningkatkan kompetensi pada SKG tentang "3. Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mata pelajaran yang diampu" dan "21. Menguasai Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar mata pelajaran yang diampu" dengan turunan komtensinya yaitu: *"3.4 Memilih materi pembelajaran yang diampu yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan pembelajaran"*, *"3.5 menata materi pembelajaran secara benar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa"*, dan *"21.2 memahami kompetensi dasar mata pelajaran yang diampu"*,

Uraian materi pada KP-3 ini mencakup: (1) pengalaman belajar yang perlu diberikan kepada siswa SMP dalam pembelajaran matematika, (2) pemilihan materi atau bahan pembelajaran matematika yang terkait dengan pengalaman belajar siswa dan tujuan mata pelajaran matematika SMP, dan (3) penataan materi atau bahan pembelajaran secara benar yang sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa.

Setelah mempelajari uraian materi, Anda diharapkan melakukan dua macam aktivitas secara berkelompok yang dikemas dalam LK-3.1 dan LK-3.2. LK-3.1 memfasilitasi Anda dalam menganalisis materi pembelajaran yang terdapat dalam suatu KD Matematika SMP. LK-3.2 memfasilitasi Anda dalam menentukan materi



Kegiatan Pembelajaran 3

pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar siswa dan tujuan pembelajaran yang dirancang guru melalui menjawab soal.

Untuk menguatkan pemahaman, Anda diminta menyelesaikan tiga macam latihan/tugas melalui LK-3.3, LK-3.4. dan LK-3.5. Pada LK-3.3 Anda diminta untuk menganalisis materi pembelajaran yang termuat dalam suatu kompetensi dasar (KD) Matematika SMP. LK-3.4 memfasilitasi Anda dalam menentukan materi pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar siswa yang dirancang guru dan tujuan mata pelajaran melalui menjawab soal, LK-3.5 meminta Anda untuk menata materi atau bahan pembelajaran matematika SMP yang sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa

Sebagai tindak lanjut mempelajari KP-3 ini Anda diminta menganalisis materi pembelajaran yang termuat dalam suatu KD Matematika SMP, memilih materi pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar siswa dan tujuan pembelajaran, dan menata materi atau bahan pembelajaran matematika SMP yang sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa pada RPP yang Anda/teman sejawat miliki.

A. Tujuan

Setelah mengikuti Kegiatan Pembelajaran-3 (KP-3) ini Anda diharapkan dapat memilih materi atau bahan pembelajaran yang terkait dengan pengalaman belajar dan tujuan mata pelajaran matematika SMP dan menatanya agar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Memetakan KD Matematika SMP berdasarkan muatan materi atau bahan pembelajaran yang terkandung di dalamnya, pengalaman belajar siswa yang sesuai, dan tujuan mata pelajaran yang akan dicapai.
2. Menentukan materi pembelajaran Matematika SMP berdasarkan pengalaman belajar siswa yang dirancang guru.



C. Uraian Materi

1. Pengalaman belajar yang perlu diberikan kepada siswa SMP dalam pembelajaran matematika

Dalam mengelola pembelajaran, kita perlu memberi pengalaman belajar kepada siswa yang sesuai dengan prinsip-prinsip pelaksanaannya. Oleh karena itu mari kita cermati pengertian dari pembelajaran dan prinsip-prinsip pelaksanaannya.

Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, Pasal 1 angka 1 menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan Negara.

Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah dinyatakan prinsip-prinsip pembelajaran sebagai berikut.

- a. dari siswa diberi tahu menuju siswa mencari tahu;
- b. dari guru sebagai satu-satunya sumber belajar menjadi belajar berbasis aneka sumber belajar;
- c. dari pendekatan tekstual menuju proses sebagai penguatan penggunaan pendekatan ilmiah;
- d. dari pembelajaran berbasis konten menuju pembelajaran berbasis kompetensi;
- e. dari pembelajaran parsial menuju pembelajaran terpadu;
- f. dari pembelajaran yang menekankan jawaban tunggal menuju pembelajaran dengan jawaban yang kebenarannya multi dimensi;
- g. dari pembelajaran verbalisme menuju keterampilan aplikatif;
- h. peningkatan dan keseimbangan antara keterampilan fisikal (*hardskills*) dan keterampilan mental (*softskills*);
- i. pembelajaran yang mengutamakan pembudayaan dan pemberdayaan siswa sebagai pembelajar sepanjang hayat;





Kegiatan Pembelajaran 3

- j. pembelajaran yang menerapkan nilai-nilai dengan memberi keteladanan (*ing ngarso sung tulodo*), membangun kemauan (*ing madyo mangun karso*), dan mengembangkan kreativitas siswa dalam proses pembelajaran (*tut wuri handayani*);
- k. pembelajaran yang berlangsung di rumah di sekolah, dan di masyarakat;
- l. pembelajaran yang menerapkan prinsip bahwa siapa saja adalah guru, siapa saja adalah siswa, dan di mana saja adalah kelas;
- m. pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran; dan
- n. pengakuan atas perbedaan individual dan latar belakang budaya siswa.

2. Memilih materi atau bahan pembelajaran matematika yang terkait dengan muatan KD, pengalaman belajar siswa dan tujuan mata pelajaran matematika di SMP

KI dan KD yang dipelajari siswa meliputi ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pada modul ini dibahas tentang memilih materi pembelajaran untuk kompetensi ranah pengetahuan dan keterampilan. Daftar KI dan KD ranah pengetahuan dan keterampilan terdapat pada KI dan KD pada Kurikulum 2013 Dikdasmen (Permendikbud Nomor 24 Tahun 2017), atau Anda dapat membacanya pada **Modul Kurikulum I Matematika SMP**.

Materi atau bahan pembelajaran apa yang akan kita pilih untuk dipelajari siswa? Untuk menjawab pertanyaan itu, terlebih dahulu kita menganalisis muatan KD yang akan dipelajari siswa dan pengalaman belajar yang perlu diberikan kepada siswa. Pengalaman belajar itu hendaknya mengacu pada tujuan pembelajaran Matematika SMP. Analisis dilakukan dengan memperhatikan prinsip-prinsip pelaksanaan pembelajaran. Analisis dapat menggunakan referensi Buku Teks Matematika SMP dan Buku Guru Matematika SMP serta modul lainnya.

Setelah kita menganalisis muatan KD dan pengalaman belajar yang perlu diberikan kepada siswa, selanjutnya kita mengidentifikasi materi atau bahan pembelajaran yang akan dipelajari siswa. Hasil identifikasi tersebut akan memudahkan kita dalam merancang materi atau bahan pembelajaran pada KD yang akan dipelajari siswa.

Untuk memastikan bahwa pengalaman belajar siswa dan materi atau bahan pembelajaran yang kita identifikasi sudah sesuai harapan kurikulum maka hendaknya masing-masing dicek kesesuaiannya dengan Tujuan Mata Pelajaran Matematika SMP yang telah ditentukan. Sebagai contoh, misalkan kita akan mengelola pembelajaran KD terkait Teorema Pythagoras, yaitu “3.6 Menjelaskan dan membuktikan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras” (KD ranah pengetahuan) dan “4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras” di Kelas VIII. Berikut ini alternatif pengalaman belajar yang perlu diberikan kepada siswa dan macam materi atau bahan pembelajarannya. Anda dapat menambahkannya.

No	IPK	Pengalaman Belajar Siswa	Materi/Bahan Pembelajaran	Fokus Tujuan Mapel
1	3.6 Menjelaskan dan membuktikan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras (KD pengetahuan)			
	3.6.1 Menjelaskan Teorema Pythagoras	Menemukan Teorema Pythagoras melalui alat peraga Pythagoras dan atau gambar representasi matematika	Materi atau bahan pembelajaran untuk menemukan aturan pada Teorema Pythagoras dengan alat peraga atau tanpa alat peraga atau keduanya. <i>Materi atau bahan dapat disajikan dalam bentuk Lembar Kegiatan (LK)</i>	Tujuan 1, 2, 4, 5, 6, 8
	3.6.2 Membuktikan Teorema Pythagoras	Menjelaskan Teorema Pythagoras pada berbagai gambar segitiga siku-siku, lancip tumpul atau gabungannya. Posisi gambar yang disajikan bervariasi.	Materi atau bahan pembelajaran untuk latihan memahami Teorema Pythagoras melalui berbagai gambar segitiga siku-siku, lancip tumpul atau gabungannya dengan posisi gambar bervariasi. <i>Materi atau bahan dapat disajikan</i>	

Kegiatan Pembelajaran 3

No	IPK	Pengalaman Belajar Siswa	Materi/Bahan Pembelajaran	Fokus Tujuan Mapel
			dengan: LCD komputer, kertas manila/ kertas plano untuk klasikal yang dapat dimanfaatkan pada lain kesempatan, lembar tugas individu atau kelompok	
	3.6.3 Menentukan panjang sisi-sisi segitiga siku-siku menggunakan Teorema Pythagoras	Menentukan panjang sisi segitiga siku-siku dengan menerapkan Teorema Pythagoras	Materi atau bahan belajar untuk latihan menghitung panjang sisi segitiga siku-siku dan menentukan jenis segitiga dengan Teorema Pythagoras. Materi atau bahan dapat disajikan dengan: LCD komputer, kertas manila/ kertas plano untuk klasikal yang dapat dimanfaatkan pada lain kesempatan, lembar untuk individu atau kelompok	Tujuan 1, 2, 4, 5, 6
	3.6.4 Menentukan jenis suatu segitiga termasuk siku-siku, lancip atau menggunakan Teorema Pythagoras	Menentukan jenis segitiga dengan menerapkan Teorema Pythagoras	Materi atau bahan belajar untuk menemukan dan memahami tripel Pythagoras. Materi atau bahan dapat disajikan dalam bentuk Lembar Kegiatan (LK)	
	3.6.5 Menjelaskan bilangan tripel Pythagoras	Menyelidiki bilangan tripel Pythagoras melalui gambar segitiga siku-siku dengan berbagai ukuran	Materi atau bahan belajar untuk latihan menentukan tripel Pythagoras	Tujuan 1, 2, 4, 5, 6
	3.6.6 Mengidentifikasi bilangan tripel Pythagoras	Mengidentifikasi bilangan tripel Pythagoras		

No	IPK	Pengalaman Belajar Siswa	Materi/Bahan Pembelajaran	Fokus Tujuan Mapel
	3.6.7 Menjelaskan rumus umum untuk mencari tripel Pythagoras	Menemukan rumus untuk menentukan tripel Pythagoras	Materi atau bahan untuk belajar menemukan rumus menentukan tripel Pythagoras . Materi atau bahan dapat disajikan dalam bentuk Lembar Kegiatan (LK)	Tujuan 1, 2, 4, 5, 6
	3.6.8 Menjelaskan perbandingan panjang sisi segitiga siku-siku istimewa	Menentukan perbandingan sisi-sisi pada segitiga siku-siku istimewa (salah satu sudutnya berukuran 30° , 45° , dan 60°)	Materi atau bahan latihan menentukan perbandingan sisi-sisi dan panjang sisi serta besar sudut pada segitiga istimewa Materi atau bahan dapat disajikan dengan: LCD komputer, kertas manila/ kertas plano untuk klasikal yang dapat dimanfaatkan pada lain kesempatan, lembaran untuk individu atau kelompok	Tujuan 1, 2, 4, 5, 6
	3.6.9 Menentukan panjang sisi-sisi pada segitiga siku-siku istimewa berdasarkan perbandingan panjang sisi-sisinya	Menentukan panjang sisi pada segitiga istimewa		
2	4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras (KD ranah keterampilan)			
	4.6.1 Mengidentifikasi data dalam masalah yang terkait Teorema Pythagoras 4.6.2 Mengidentifikasi inti masalah yang akan	Menyelesaikan masalah yang berkaitan Teorema Pythagoras dengan materi permasalahan berupa pernyataan kontekstual atau peristiwa dalam kehidupan sehari-hari	Materi atau bahan latihan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras . Materi atau bahan dapat disajikan dengan: LCD komputer, kertas	Tujuan 2, 3, 4, 5, 6

Kegiatan Pembelajaran 3

No	IPK	Pengalaman Belajar Siswa	Materi/Bahan Pembelajaran	Fokus Tujuan Mapel
	diselesaikan 4.6.3 Menentukan strategi untuk menyelesaikan masalah terkait Teorema Pythagoras 4.6.4 Melaksanakan strategi menyelesaikan masalah terkait Teorema 4.6.5 Mengkomunikasikan solusi masalah	Menyelesaikan masalah yang berkaitan Teorema Pythagoras dengan materi permasalahan berupa representasi matematika dalam bentuk gambar bangun geometri segitiga atau gabungan bangun segitiga	<i>manila/ kertas plano untuk klasikal yang dapat dimanfaatkan pada lain kesempatan, lembaran untuk individu atau kelompok</i>	

3. Menata materi atau bahan pembelajaran secara benar yang sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa

Sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan (Permendikbud Nomor 20 Tahun 2016), sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Dalam Standar Proses pada Dikdasmen (Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016) dinyatakan bahwa ketiga ranah kompetensi tersebut memiliki lintasan perolehan (proses psikologis) yang berbeda. **Sikap** diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan”. **Pengetahuan** diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta”. **Keterampilan** diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”.

Karakteristik kompetensi beserta perbedaan lintasan perolehan turut serta mempengaruhi karakteristik standar proses. Untuk **memperkuat pendekatan ilmiah** (*scientific*), tematik terpadu (tematik antar mapel), dan tematik

(dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan **pembelajaran berbasis penyingkapan/penelitian (*discovery/inquiry learning*)**. Untuk mendorong kemampuan peserta didik dalam menghasilkan karya kontekstual, baik individual maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan **pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*)**.

Dalam Lampiran Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah dinyatakan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran adalah **pendekatan saintifik atau pendekatan berbasis proses keilmuan** yang merupakan pengorganisasian pengalaman belajar dengan urutan logis meliputi proses pembelajaran: mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/mencoba, menalar/mengasosiasi dan mengkomunikasikan. Dari uraian tersebut berarti materi atau bahan pembelajaran yang telah dipilih harus ditata agar sedemikian rupa agar dapat memfasilitasi keberlangsungan proses saintifik seperti yang dimaksud pada pendekatan tersebut.

Materi atau bahan pembelajaran masing-masing dikemas agar dapat memfasilitasi siswa dalam memperoleh pengalaman belajar mengamati, menanya, mengumpulkan informasi atau mencoba, menalar atau mengasosiasi dan mengkomunikasikan.

Misalkan untuk memberi pengalaman belajar menemukan Teorema Pythagoras dengan alat peraga dan atau gambar atau keduanya (KD 3.6), siswa difasilitasi dengan LK Penemuan Teorema Pythagoras. LK hendaknya didesain sedemikian rupa sehingga dapat membuat siswa:

- a. mencermati tujuan kegiatan, hasil kegiatan yang diharapkan, karakteristik alat peraga yang akan digunakan maupun cara kerjanya,
- b. saling bertanya jawab dan berdiskusi dalam bekerja,
- c. mengumpulkan informasi atau mencoba dan menalar atau mengasosiasi, misalnya memanipulasi alat peraga sedemikian rupa sehingga diperoleh data yang bila dihubungkan akan diperoleh Teorema Pythagoras,
- d. mengkomunikasikan hasil temuannya.



Kegiatan Pembelajaran 3

Selain kesesuaiannya dengan pendekatan saintifik, penataan materi atau bahan pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik siswa. Dalam hal ini kita wajib mengenali karakteristik siswa dalam belajar matematika, terutama dalam kaitannya dengan perkembangan intelektual siswa kita, dan potensi serta kesiapan siswa kita dalam belajar matematika. Terkait karakteristik siswa ini dapat Anda pelajari pada **Modul Karakteristik Siswa SMP**.

Apakah potensi dan kesiapan belajar matematika siswa kita di suatu kelas pada umumnya tergolong tinggi, sedang atau rendah? Kita dapat mengatakan potensi dan kesiapan siswa dalam belajar matematika di suatu kelas itu tergolong tinggi, sedang atau rendah berdasarkan data hasil belajar siswa, baik pada kompetensi ranah sikap, pengetahuan maupun keterampilan yang *dilihat secara umum atau per kelas*. Data hasil belajar pada kompetensi ranah sikap dapat kita peroleh dari hasil pengamatan sikap terhadap siswa ketika belajar matematika sehari-hari, misalnya terkait antusias atau rasa ingin tahunya, tanggungjawab, kegigihan dan kemampuan kerjasama atau interaksinya dengan siswa lain ketika menyelesaikan tugas tugas matematika. Data hasil belajar pada kompetensi ranah pengetahuan dan keterampilan dapat kita peroleh dari hasil tes harian (bila ada), hasil ulangan berkala (harian, tengah semester, semester), hasil pengamatan terhadap proses dikusi/percakapan ketika bekerja menyelesaikan tugas dalam kelompok.

Misalkan potensi dan kesiapan belajar matematika siswa kita tinggi atau sedang maka semua materi atau bahan pembelajaran yang telah diidentifikasi dapat dipelajari. Namun bila potensi dan kesiapan belajar matematika siswa kita rendah, maka perlu diidentifikasi materi mana yang diprioritaskan untuk dipelajari.

Berikut ini adalah contoh menata materi atau bahan pembelajaran pada KD 3.6 dan KD 4.6.

Contoh-1: Menata materi atau bahan belajar untuk menemukan Teorema Pythagoras dengan alat peraga atau tanpa alat peraga.

LEMBAR KEGIATAN SISWA

Topik : Menemukan/membuktikan Teorema Pythagoras

Sekolah :

Kelas :

Anggota Kelompok:

Tanggal Mengerjakan LKS :

Tujuan:

Setelah mengerjakan tugas ini Anda akan menemukan Teorema Pythagoras. Teorema itu akan sering digunakan dalam belajar matematika lebih lanjut.

Petunjuk:

1. Kerjakan tugas ini secara kelompok.
2. Siapkan alat peraga Pythagoras I) yang terdiri atas:
 - a. bentuk dasar, berupa bingkai bangun segitiga siku-siku yang pada tiap sisinya dibentuk bingkai bangun persegi, sehingga ada 3 macam bingkai persegi menempel pada sisi-sisi bingkai segitiga siku-siku.
 - b. bangun-bangun datar penutup bingkai persegi (berbentuk segitiga atau persegi atau persegi panjang atau trapesium atau segiempat sebarang)
4. Kerjakan tugas-tugas sesuai perintah atau petunjuk pada tiap nomor.
5. Hasil tugas dipresentasikan kemudian dikumpulkan. Akan dinilai kualitas jawaban pada LKS proses diskusi dalam kelompok.
6. Setiap anggota kelompok juga dinilai dalam hal kemampuannya berbagi atau bekerjasama dalam kelompok dan tanggungjawab menyelesaikan tugas kelompok.

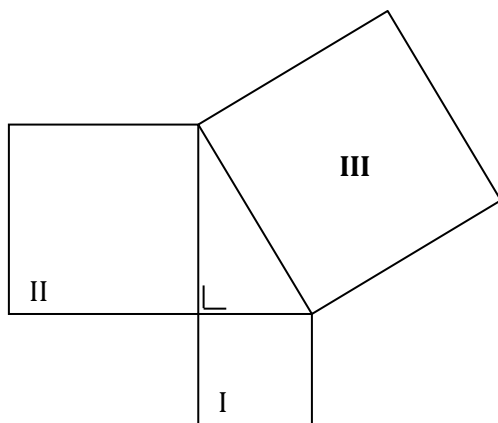


Kegiatan Pembelajaran 3

Contoh 1a: Menemukan Teorema Pythagoras dengan bantuan alat peraga Pythagoras

Uraian Kegiatan:

1. Siapkan alat peraga Pythagoras. dengan bentuk dasar seperti berikut ini.

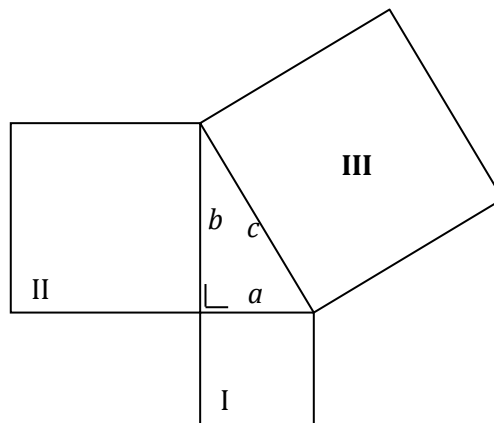


2. Susunlah bangun-bangun penutup pada persegi I dan II sehingga bingkai persegi I dan persegi II tepat tertutup.
3. Ambil bangun-bangun penutup pada bingkai persegi I dan persegi II, kemudian tutupkan pada bingkai persegi III
4. Apakah semua bangun-bangun penutup bingkai persegi I dan persegi II **dapat tepat** menutup bingkai persegi III ?

Jawaban:

5. Misalkan luas persegi I = p , luas persegi II = q dan luas persegi III = r .
Mengacu pada jawaban nomor 4 di atas, bagaimana hubungan antara luas persegi I, II dan III? Jawaban: Luas persegi III = ... atau $r = \dots$
6. Misalkan sisi-sisi segitiga siku-siku yang bersesuaian dengan sisi-sisi persegi I, II dan III berturut-turut adalah a , b , c seperti gambar berikut.

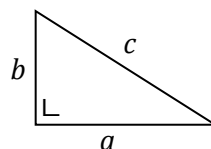




- Mengacu jawaban pada nomor 5 di atas, apakah $p = a^2$? Apakah $q = b^2$? Apakah $r = c^2$? Mengapa? Jelaskan alasannya.
Jawaban:
- Berdasarkan jawaban nomor 5 di atas, kesimpulan apa yang dapat Anda nyatakan tentang hubungan p, q, r yang diwujudkan dalam bentuk a^2, b^2 , dan c^2 ? Jawaban: $r = c^2 = \dots$

Kesimpulan yang kalian peroleh itu disebut Teorema Pythagoras.

Teorema Pythagoras: Kuadrat hipotenusa pada segitiga siku-siku sama dengan jumlah dari kuadrat masing-masing sisi siku-sikunya.

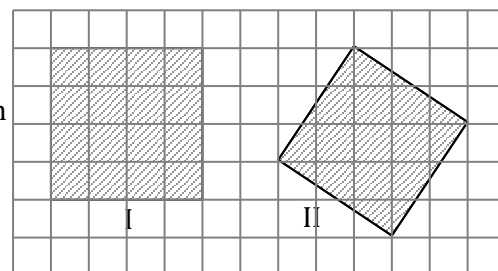


$$c^2 = a^2 + b^2$$

Contoh 1b: Menemukan Teorema Pythagoras dengan bantuan kertas berpetak.

Uraian Kegiatan:

- Perhatikan Gambar 1 di samping.
Hitung persegi satuan pada persegi I dan persegi II: Luas persegi I = ... satuan
Luas persegi II = ... satuan

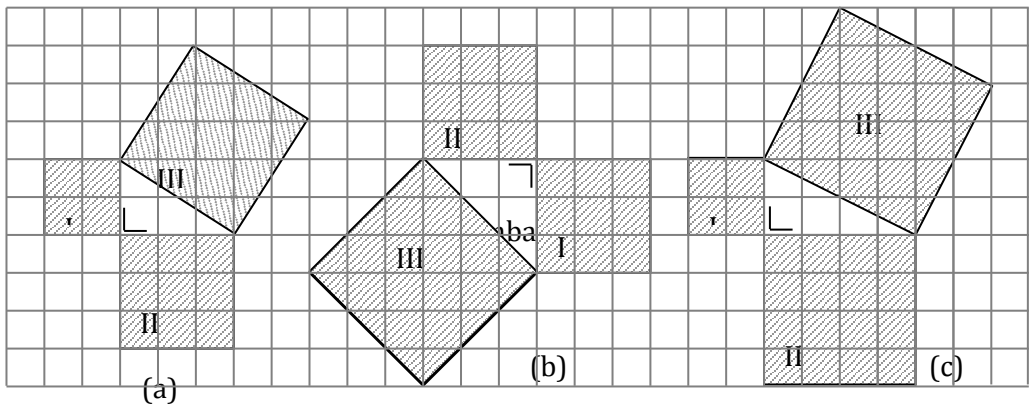


Gambar 1



Kegiatan Pembelajaran 3

2. Amatilah Gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 menunjukkan bahwa pada setiap segitiga siku-siku dibuat sebuah persegi yang panjang sisinya sama dengan sisi segitiga. Dengan menghitung luas persegi yang di arsir, lengkapilah tabel berikut ini.

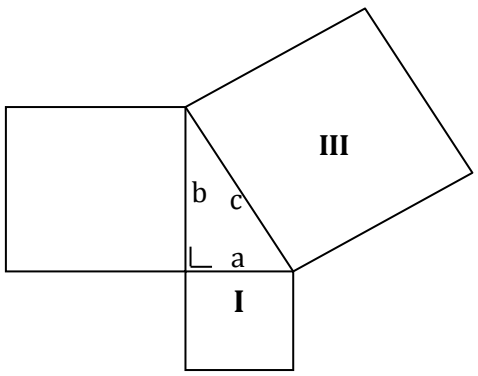
Gambar 2	Luas Persegi		
	I	II	III
(a)	...	...	...
(b)	...	...	...
(c)	...	...	...

3. Amatilah hasil perhitungan luas persegi I dan II, kemudian bandingkanlah dengan hasil perhitungan luas persegi III, apakah yang dapat kalian simpulkan?

Jawaban :

4. Amatilah Gambar 3 berikut ini.

Pada sebuah segitiga siku-siku bersisi a, b, dan c, seperti tampak pada Gambar 3 dibuat persegi pada masing-masing sisinya. Lengkapilah pernyataan berikut ini.



Luas persegi I = $L.I$ =
Luas persegi II = $L.II$ =
Luas persegi III = $L.III$ =

Gambar 3

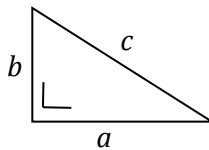


5. Mengacu pada jawaban pertanyaan nomor 4 di atas, apa yang dapat kalian simpulkan tentang hubungan L I, L II dan L III?

Jawaban : Luas persegi III = L III = ... atau $c^2 = \dots$

Kesimpulan yang kalian peroleh itu disebut Teorema Pythagoras .

Teorema Pythagoras: Kuadrat sisi miring (hipotenusa) pada segitiga siku-siku sama dengan jumlah dari kuadrat masing-masing sisi siku-sikunya.

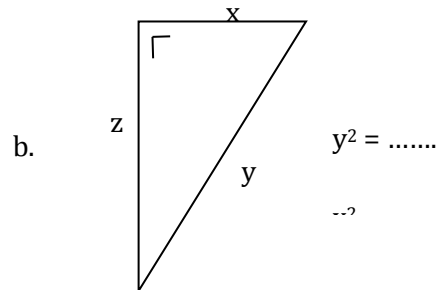
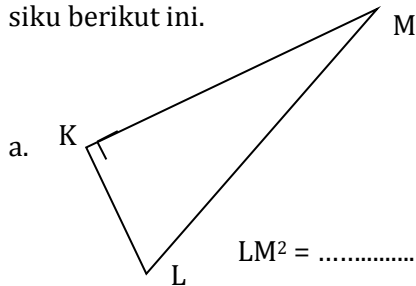


$$c^2 = a^2 + b^2$$

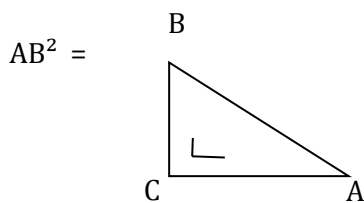
Contoh 2: Menata materi atau bahan belajar untuk latihan memahami Teorema Pythagoras melalui berbagai gambar segitiga siku-siku, lancip tumpul atau gabungannya dengan posisi gambar bervariasi

Bahan Latihan

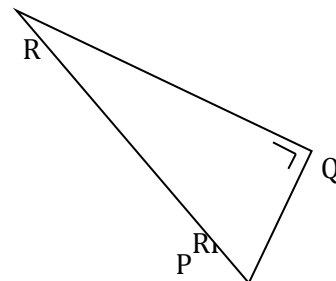
1. Nyatakan Teorema Pythagoras dalam bentuk rumus pada segitiga-segitiga siku-siku berikut ini.



2. Perhatikan gambar segitiga siku-siku berikut ini.



$PQ^2 =$

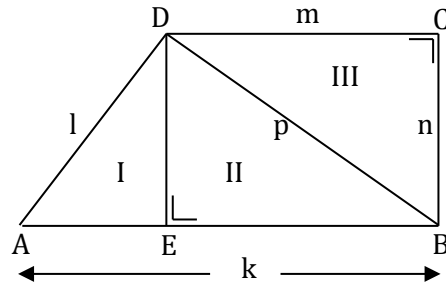


Kegiatan Pembelajaran 3

3. Perhatikan gambar di samping.

$AB = k$, $AD = l$, $DC = m$, $BC = n$, dan $BD = p$.

- a. Sebutkan tiga segitiga siku-siku yang terdapat pada segiempat ABCD dan sebutkan pula sisi siku-siku dan hipotenusanya.



No	Nama segitiga siku-siku	Sisi siku-siku	Hipotenusa

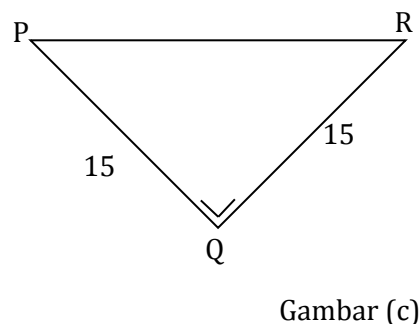
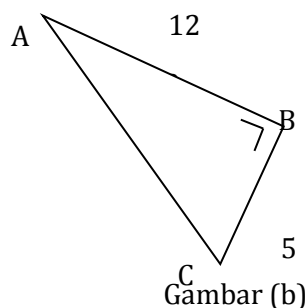
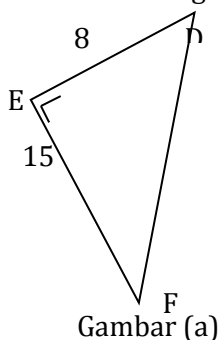
- b. Perhatikan gambar pada soal nomor a di atas! Tuliskan Teorema Pythagoras yang berlaku untuk sisi-sisi segitiga siku-siku bagian I, II dan III.

Contoh-3: Menata materi atau bahan belajar untuk latihan menghitung panjang sisi segitiga siku-siku dan menentukan jenis segitiga

Tujuan: Menentukan panjang sisi segitiga dan jenis segitiga

Petunjuk: Kerjakan sendiri soal-soal berikut ini. Setelah selesai, bawalah pekerjaan Anda ke dalam kelompok belajar untuk diperiksa dan diberi saran atau masukan. Bertanyalah pada guru atau teman bila mengalami kesulitan.

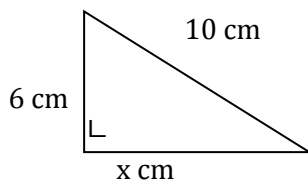
- Diketahui $\triangle ABC$ siku-siku di A. Panjang $BC = 5$ cm, $AC = 4$ cm, $AB = 3$ cm.
 - Gambarlah segitiga tersebut sesuai dengan ukurannya.
 - Berapakah panjang hipotenusanya?
 - Apakah hipotenusa $\triangle ABC$ merupakan sisi terpanjang?
 - Apakah pada $\triangle ABC$ siku-siku berlaku Teorema Pythagoras? Berikan alasan
- Perhatikan tiga segitiga siku-siku yang terdapat pada gambar berikut ini.



Lengkapilah tabel berikut ini.

Gambar	Nama segitiga	Teorema Pythagoras pada sisi-sisi segitiga	Panjang sisi –sisi segitiga
Gambar (a)	ΔDEF	$DF^2 = DE^2 + EF^2$	$DF^2 = 15^2 + 8^2 = 225 + 64 = 289$ $DF = \sqrt{289} = 17$
Gambar (b)	...	.....	$AC^2 = \dots\dots\dots$ $AC = \dots\dots\dots$
Gambar (c)	...	.....	$PR^2 = \dots\dots\dots$ $PR = \dots\dots\dots$

3. Tunjukkan bahwa nilai x adalah 8 cm.



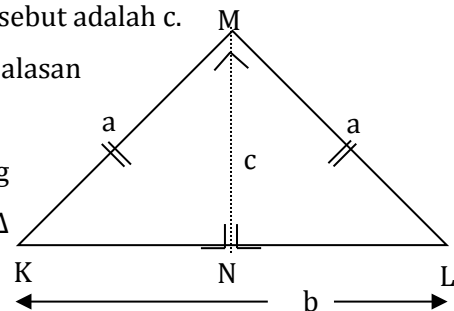
4. Segitiga XYZ mempunyai panjang sisi 5 cm, 11 cm, dan 12 cm. Apakah segitiga XYZ merupakan segitiga siku-siku? Berikan alasan jawaban.
5. Apakah segitiga DEF yang mempunyai panjang sisi 5 cm, 6 cm dan 7 cm merupakan segitiga siku-siku? Berikan alasan jawaban.
6. ΔKLM pada gambar berikut ini adalah segitiga siku-siku sama kaki dengan $MK = ML = a$, $KL = b$, dan tinggi segitiga tersebut adalah c .

- a. Apakah $KN = NL = \frac{1}{2} b$? Berikan alasan jawaban.

- b. Tuliskan Teorema Pythagoras yang berlaku untuk sisi-sisi ΔKML dan ΔKMN .

- c. Tuliskan Teorema Pythagoras yang berlaku untuk sisi-sisi ΔLMN .

- d. Apa yang dapat Anda simpulkan tentang ΔKMN dan ΔLMN ? Berikan alasan jawaban!





Kegiatan Pembelajaran 3

7. Diketahui segitiga ABC dengan panjang sisi-sisinya 6 cm, 11 cm, dan 14 cm.

- Berapakah panjang sisi terpanjang dan tentukan pula kuadrat dari panjang sisi tersebut.
- Tentukan jumlah kuadrat dari dua sisi selain pada soal a)
- Bandingkan jawaban pada soal a dan soal b. Apakah segitiga ABC itu berbentuk siku-siku? Berikan alasan jawaban.

D. Aktivitas Pembelajaran

Kerjakan aktivitas berikut ini secara kelompok dengan teman sejawat dalam MGMP di sekolah Anda atau MGMP beberapa sekolah. Semoga diskusi dalam kelompok Anda senantiasa diwarnai dengan semangat gotongroyong dan menghargai pendapat orang lain.

LEMBAR KEGIATAN-3.1

Tujuan: Memetakan KD Matematika SMP berdasarkan muatan materi atau bahan pembelajaran yang terkandung di dalamnya, pengalaman belajar siswa yang sesuai, dan tujuan mata pelajaran yang akan dicapai.

Petunjuk Kegiatan: Bacalah uraian kegiatan setahap demi setahap dengan cermat dan penuh tanggung jawab.

Uraian Kegiatan:

Cermati kegiatan seorang guru berikut ini.

Sebelum menyusun RPP, seorang guru Matematika SMP Kelas VII hendak memilih dan menata materi atau bahan pembelajaran pada KD ***“3.6 Menjelaskan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dan penyelesaiannya”*** dan ***“4.6 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel”***. KD tersebut merupakan KD baru bagi siswa, karena sebelumnya siswa belum pernah belajar tentang persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel.

Terkait KD tersebut, siswa sudah mempelajari tentang menjelaskan bentuk aljabar dan unsur-unsurnya menggunakan pernyataan kontekstual, menyelesaikan masalah

yang berkaitan dengan bentuk aljabar, melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi pada bentuk aljabar.

Guru tersebut mengawali kegiatan dengan menganalisis pengalaman belajar yang akan ia berikan kepada siswanya dan kemudian mengidentifikasi materi atau bahan pembelajaran. Selanjutnya ia mengecek kesesuaian antara pengalaman belajar dan materi atau bahan pembelajaran yang telah ia analisis dan identifikasi tersebut dengan tujuan mata pelajaran matematika SMP.

Guru tersebut menuangkan hasil analisis pengalaman belajar dan identifikasi materi atau bahan pembelajaran dan tujuan mata pelajaran yang sesuai dalam format tabel berikut ini.

Seandainya Anda menjadi guru tersebut. Apa yang akan Anda tuliskan pada tiap baris dan kolom tabel berikut ini? Silakan Anda lengkapi tabelnya.

No	KD	Pengalaman Belajar Siswa	Materi/Bahan Pembelajaran	Fokus Tujuan Mapel yang akan dicapai
1	3.8 Menjelaskan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel dan penyelesaiannya (KD ranah pengetahuan)	a. Mencermati pernyataan kontekstual atau permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan persamaan linear satu variabel	a. Pengertian persamaan linear satu variabel	a. Tujuan 1, 4, 5, 6
		b.	b.	b.
		c.	c.	c.
		...	...	d.
2	4.8 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel (KD ranah keterampilan)	a.	a.	e.
		b.	b.	f.
		c.	c.	g.
		...	...	...



Kegiatan Pembelajaran 3

Dari hasil analisis pemilihan materi atau bahan pembelajaran di atas:

1. Apakah semua materi atau bahan tersebut dapat didesain untuk memfasilitasi terjadinya proses saintifik pada diri siswa? Jelaskan pendapat Anda.
2. Bagaimanakah tingkat potensi dan kesiapan siswa Anda dalam belajar Matematika? Termasuk tinggi, sedang ataukah rendah? Apakah setiap materi atau bahan pembelajaran yang telah Anda identifikasi perlu dipelajari oleh siswa Anda? Jelaskan pendapat Anda.

LEMBAR KEGIATAN 3.2

Tujuan: Menentukan materi pembelajaran Matematika SMP berdasarkan pengalaman belajar siswa yang dirancang guru.

Petunjuk Kegiatan: Perhatikan soal-soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah jawaban yang paling tepat dan berikan alasan mengapa Anda memilih jawaban tersebut. Berikan pula alasan mengapa Anda tidak memilih pilihan jawaban lain.

Soal:

1. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar mampu memberi contoh tentang hubungan antara variabel aljabar dengan kehidupan nyata atau kehidupan sehari-hari adalah...
 - A. pengertian bentuk aljabar
 - B. makna dari unsur-unsur bentuk aljabar
 - C. operasi bentuk aljabar
 - D. macam-macam unsur bentuk aljabar
2. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil dalam menentukan ukuran kertas minimal yang diperlukan ketika mencetak foto berukuran 2x3 dan 4x6 yang masing-masing banyaknya 10 lembar adalah...
 - A. kesebangunan antar bangun
 - B. kekongruenan antar bangun
 - C. luas persegi panjang
 - D. perbandingan berbalik nilai

E. Latihan/Tugas

Kerjakan latihan/tugas berikut ini secara individu. Konfirmasikan atau diskusikan hasil pekerjaan Anda dengan teman sejawat sekelompok. Semoga diskusi Anda senantiasa diwarnai dengan semangat gotongroyong dan menghargai pendapat orang lain.

LEMBAR KEGIATAN-3.3

Tujuan: Memetakan KD Matematika SMP berdasarkan muatan materi atau bahan pembelajaran yang terkandung di dalamnya, pengalaman belajar siswa yang sesuai, dan tujuan mata pelajaran yang akan dicapai.

Petunjuk Kegiatan: Bacalah uraian kegiatan setahap demi setahap dengan cermat dan penuh tanggung jawab.

Uraian Kegiatan:

1. Pilih satu topik materi matematika SMP Kelas VII/VIII/IX yang akan menjadi ruang lingkup materi dalam penyusunan RPP. Pertimbangkan judul Bab pada Buku Teks Siswa sebagai dasar pilihan.
2. Pikirkan bahwa Anda akan menyusun RPP dengan topik/ruang lingkup materi yang telah dipilih pada nomor 1 yang terdiri dari KD ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan.
3. Sebelum menyusun RPP tersebut, Anda diminta memilih dan menata materi atau bahan pembelajaran. Untuk itu Anda perlu menganalisis pengalaman belajar yang relevan dengan KD pengetahuan dan keterampilan dan mengacu pada tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang telah ditetapkan serta mengidentifikasi materi atau bahan pembelajaran yang akan digunakan.

Kegiatan Pembelajaran 3

4. Lakukan kegiatan tersebut dengan menggunakan format sebagai berikut.

No	KD	Pengalaman Belajar Siswa	Materi/Bahan Pembelajaran	Fokus Tujuan Mapel yang akan dicapai
1	 (KD ranah pengetahuan)	a.	a.	a.
		b.	b.	b.
		c.	c.	c.
		d. ...	d.	d. ...
2	... (KD ranah keterampilan)	a.	a.	a.
		b.	b.	b.
		c.	c.	c.
		...		...

LEMBAR KEGIATAN-3.4

Tujuan: Menentukan materi pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar siswa yang dirancang guru.

Petunjuk Kegiatan: Perhatikan soal-soal berbentuk pilihan ganda berikut ini. Pilihlah satu yang paling tepat.

Soal:

- Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil dalam melakukan perhitungan perkalian berulang untuk menentukan hasil perpangkatan adalah
 - bilangan berpangkat bulat positif
 - bilangan berpangkat rasional
 - bilangan berpangkat irasional
 - bilangan berpangkat bulat negatif
- Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil melakukan teknik eliminasi dan teknik substitusi dalam menentukan penyelesaian persamaan adalah
 - Persamaan linear satu variabel
 - Sistem Persamaan Linear Dua Variabel
 - Persamaan Kuadrat
 - Persamaan linear dua variabel

3. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil dalam menentukan hasil rotasi suatu objek untuk menyelesaikan masalah penentuan posisi dan ukuran benda-benda hasil perubahan adalah
- A. Persamaan linear
 - B. Himpunan
 - C. Transformasi Geometri
 - D. Barisan bilangan

LEMBAR KEGIATAN-3.5

Tujuan: Menentukan materi pembelajaran berdasarkan pengalaman belajar siswa yang dirancang guru.

Petunjuk Kegiatan: Tentukan materi pembelajaran yang utamanya harus dipelajari siswa agar memahami dan terampil dalam melakukan hal-hal seperti yang diuraikan pada daftar kegiatan berikut ini. Gunakan modul lain atau Buku Teks Siswa atau Buku Guru sebagai referensi.

Daftar Kegiatan

1. Menyajikan data tentang perkembangan penduduk di suatu wilayah kabupaten dari tahun ke tahun.
2. Menentukan banyaknya pekerja yang harus ditambahkan agar suatu pekerjaan lebih cepat selesainya dari waktu yang telah direncanakan semula
3. Memperkirakan tinggi suatu gedung.
4. Menyimpulkan hasil survey tentang kondisi keluarga pada suatu wilayah yang ditinjau dari banyak anggota keluarganya dan jenis pekerjaan masing-masing.
5. Menentukan banyak keramik yang diperlukan untuk melapisi bak air yang terbuat dari batu bata dan semen.

F. Rangkuman

Memilih materi atau bahan pembelajaran yang berkaitan dengan pengalaman belajar dan tujuan mata pelajaran Matematika SMP dan menatanya agar sesuai dengan pendekatan yang dipilih dan karakteristik siswa merupakan kompetensi salah satu kompetensi pedagogik pada SKG Mata Pelajaran yang hendaknya dikuasai oleh Guru Matematika SMP.

Pemilihan materi atau bahan pembelajaran yang berkaitan dengan pengalaman belajar dan tujuan mata pelajaran Matematika SMP pada suatu KD dilakukan dengan prosedur: (1) menganalisis muatan KD tersebut, (2) mengidentifikasi pengalaman belajar relevan KD yang perlu diberikan kepada siswa, (3) mengkaji kesesuaian pengalaman belajar dengan tujuan mata pelajaran Matematika SMP, (4) memilih materi atau bahan pembelajaran yang relevan

Penataan materi atau bahan pembelajaran dilakukan agar dapat memfasilitasi terjadinya proses saintifik pada diri siswa ketika pelaksanaan pembelajaran Matematika SMP berlangsung. Penataan juga dilakukan untuk memastikan bahwa materi atau bahan pembelajaran yang akan digunakan siswa sesuai dengan karakteristik siswa dan tuntutan minimal KD.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Selamat! Anda telah sukses mempelajari Kegiatan Pembelajaran-3 (KP-3). Anda juga telah sukses menyelesaikan tugas. Semoga proses belajar pada KP-3 dapat memperluas wawasan Anda, khususnya terkait kegiatan memilih dan menata materi atau bahan pembelajaran Matematika SMP. Adakah kesulitan dalam mempelajari KP-3, baik dalam menyelesaikan bagian aktivitas maupun menyelesaikan tugas pada modul ini?. Cermati pernyataan/pertanyaan berikut ini.

Umpan Balik untuk LK-3.1:

Pada aktivitas-1 ini KD yang dianalisis adalah KD pengetahuan dan keterampilan (KD 3.6 dan KD 4.6). Ciri KD pengetahuan adalah ruang lingkup kemampuan yang dipelajari siswa terkait memahami konsep, sedang untuk KD ranah keterampilan terkait menyelesaikan masalah matematika.

Umpan Balik untuk LK-3.2:

Jawaban soal nomor 1 adalah B. Alasan jawaban: Variabel adalah salah satu unsur pada bentuk aljabar dan hal itu harus dimaknainya dalam kaitan dengan kehidupan sehari-hari agar siswa tidak sekedar paham simbolnya.

Jawaban soal nomor 2 adalah C. Alasan jawaban: Foto yang akan dicetak berbentuk persegi panjang, sehingga untuk menghitung luas kertas yang diperlukan dalam mencetak foto cukup diperlukan pemahaman tentang luas persegi panjang, tidak perlu sampai pada kekongruenan atau kesebangunan, juga perbandingan.

Tindak lanjut

Lakukan hal-hal berikut ini sebagai tindak lanjut dari mempelajari modul ini.

1. Pilih satu RPP milik Anda atau teman sejawat..
2. Cermati isi dari komponen Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran. Identifikasi pengalaman belajar siswa pada RPP tersebut.
3. Apakah pengalaman belajar siswa tersebut sudah sesuai dengan muatan KD?
4. Apakah pengalaman belajar siswa tersebut sudah sesuai dengan tujuan mata pelajaran Matematika SMP? Tujuan mata pelajaran Matematika SMP manakah yang didukung oleh pengalaman belajar siswa tersebut?.
5. Daftarlh materi/bahan pembelajaran apa saja yang terdapat pada RPP tersebut.
6. Apakah materi atau bahan pembelajaran tersebut sudah dapat memfasilitasi terwujudnya proses saintifik dalam pelaksanaan pembelajarannya?
7. Berdasarkan kondisi potensi dan kesiapan siswa Anda dalam belajar matematika, coba Anda identifikasi materi atau bahan pembelajaran yang perlu ditambahkan atau dikurangi pada RPP tersebut.



Kegiatan Pembelajaran 3



Kunci Jawaban/Petunjuk Menyelesaikan Latihan/Tugas

Kegiatan Pembelajaran-1:

LK-1.5

No. Soal	Jawaban	No. Soal	Jawaban
1	D	2	A

LK-1.6

No. Soal	Jawaban	No. Soal	Jawaban	No. Soal	Jawaban	No. Soal	Jawaban
1	C	2	D	3	A	4	C

Kegiatan Pembelajaran-2:

LK-2.4:

- Kelompok IPK-1:** KD yang dianalisis IPKnya adalah KD pengetahuan. Semua IPK benar, namun semuanya baru terkait dengan muatan “menjelaskan bentuk aljabar”. IPK yang terkait dengan muatan “melakukan operasi pada bentuk aljabar” belum ada.
- Kelompok IPK-2:** KD yang dianalisis adalah KD pengetahuan. IPK 3.5.1 dan IPK 3.5.2. IPK 3.5.3 dan IPK 3.5.5 adalah IPK kunci. IPK 3.5.5 kurang tepat karena seharusnya dimuat pada keterampilan.

LK-2.5:

- KD yang dianalisis adalah KD pengetahuan. Jawaban yang benar adalah B. IPK (1)) dan IPK (2) kurang tepat karena satu IPK memuat dua kemampuan. IPK (5) dan IPK (6) kurang tepat karena merupakan IPK untuk KD keterampilan.
- KD yang dianalisis adalah KD pengetahuan. Jawaban yang benar adalah C. Dua kemampuan tersebut adalah menghitung panjang busur dan menghitung luas juring.
- KD yang dianalisis adalah KD keterampilan. IPK yang tidak tepat adalah IPK D, sehingga jawabannya adalah D.

Kegiatan Pembelajaran-3:

LK-3.3

Untuk memudahkan dalam memperoleh pemahaman, mulailah dengan memilih KD yang telah Anda susun RPPnya. Cermati pengalaman belajar siswa yang Anda rancang pada bagian Kegiatan Inti Pembelajaran dan cermati pula materi pembelajarannya. Coba Anda cek, apakah materi pembelajaran yang Anda pilih sudah tepat. Isilah tabel dengan berpedoman pada RPP tersebut sambil menyempurnakannya.

LK-3.4

No. Soal	Jawaban	No. Soal	Jawaban	No. Soal	Jawaban
1	A	2	B	3	C

LK-3.5:

1. Diagram garis
2. Perbandingan berbalik nilai
3. Segitiga istimewa dan perbandingan
4. Pemecahan masalah yang berkaitan dengan himpunan.
5. Volume bangun ruang sisi datar dan luas bangun datar

Evaluasi

Bahan evaluasi berikut ini dimaksudkan untuk memfasilitasi Anda melakukan evaluasi diri, sehingga Anda dapat mengetahui sejauh mana keberhasilan mempelajari modul ini. Setelah mengerjakan soal evaluasi berikut ini, Anda diharapkan melakukan refleksi. Dalam hal ini yang perlu Anda refleksi utamanya adalah bagaimana Anda berpikir untuk menemukan jawaban, bukan sekedar bagaimana Anda mendapatkan pilihan jawaban benar. Anda juga diharapkan melakukan refleksi terhadap bagaimana Anda berpikir sehingga memutuskan untuk tidak memilih jawaban lainnya

Petunjuk: Pilihlah satu jawaban yang paling tepat dengan memberi tanda silang pada huruf di depan pilihan jawaban.

Soal-soal::

Untuk soal nomor 1 sampai dengan nomor 6, cermati inti dari **tujuan mata pelajaran Matematika di SMP** untuk menentukan jawaban soal.

Inti tujuan mata pelajaran Matematika SMP:

- (1) Memahami konsep matematika
 - (2) Mengembangkan penalaran
 - (3) Menyelesaikan masalah matematika
 - (4) Mengomunikasikan gagasan dan penalaran
 - (5) Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
 - (6) Memiliki sikap dan perilaku yang sesuai dengan nilai-nilai dalam matematika dan pembelajarannya
 - (7) Melakukan kegiatan-kegiatan motorik yang menggunakan pengetahuan matematika
 - (8) Menggunakan alat peraga sederhana maupun hasil teknologi untuk melakukan kegiatan matematika
1. Fokus tujuan yang hendak dicapai ketika siswa Kelas VII belajar KD tentang *"Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan perbandingan senilai dan berbalik nilai"* adalah



Evaluasi

- A. (1), (2), (4)
 - B. (1), (3), (5)
 - C. (2), (3), (6)
 - D. (3), (7), (8)
2. Fokus tujuan yang hendak dicapai ketika siswa Kelas IX belajar KD tentang *“Menjelaskan peluang empirik dan teoretik suatu kejadian dari suatu percobaan”* adalah
- A. (1), (2), (3)
 - B. (1), (3), (5)
 - C. (3), (4), (7)
 - D. (1), (6), (8)
3. Seorang guru mengelola proses pembelajaran Matematika SMP dengan fokus tujuan mata pelajaran yang akan dicapai adalah *“memahami konsep matematika*. Pengalaman belajar siswa berikut ini yang paling sesuai dengan tujuan tersebut adalah
- A. menjelaskan bentuk aljabar dan unsur-unsurnya dengan menggunakan masalah kontekstual
 - B. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk aljabar
 - C. menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel dan diagram statistika
 - D. menyajikan fungsi kuadrat menggunakan tabel, persamaa, dan grafik
4. Seorang guru mengelola proses pembelajaran Matematika SMP dengan fokus tujuan mata pelajaran yang akan dicapai adalah *“menyelesaikan masalah matematika”*. Pengalaman belajar siswa berikut ini yang paling sesuai dengan tujuan tersebut adalah
- A. menurunkan rumus untuk menentukan keliling dan luas daerah lingkaran yang dihubungkan dengan pernyataan kontekstual
 - B. menjelaskan bentuk aljabar dan unsur-unsurnya dengan menggunakan pernyataan kontekstual
 - C. menganalisis fungsi linear (sebagai persamaan garis lurus) dan menginterpretasikan grafiknya yang dihubungkan dengan pernyataan kontekstual

- D. menyajikan fungsi kuadrat dengan menggunakan tabel, persamaan dan grafik
5. Siswa Kelas IX belajar tentang “*membuktikan rumus luas permukaan dan volume berbagai bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola)*”. Setiap dua kelompok belajar membuktikan satu rumus yang sama, sehingga dibentuk 6 kelompok belajar. Setiap siswa difasilitasi alat peraga yang relevan dengan tugas kelompoknya. Setiap kelompok menyampaikan hasil kerjanya secara klasikal. Tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang paling sesuai dengan pengalaman belajar para siswa tersebut adalah
- mengomunikasikan gagasan dan penalaran
 - memahami konsep matematika
 - memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
 - menyelesaikan masalah matematika
6. Seorang guru Matematika SMP Kelas VIII membimbing para siswanya agar memiliki pengalaman belajar: *(1) mencermati sekelompok data dari permasalahan sehari-hari yang sudah diketahui distribusi data, nilai rata-rata, median, modus, dan sebaran datanya, (2) menganalisis data yang tersaji dalam rangka mengambil kesimpulan dan keputusan, serta membuat prediksi, (3) menghubungkan hasil analisis dengan permasalahan sehingga masalah terselesaikan.* Tujuan mata pelajaran Matematika SMP yang paling sesuai dengan pengalaman belajar para siswa tersebut adalah
- mengembangkan penalaran
 - menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan
 - memahami konsep matematika
 - menyelesaikan masalah matematika
7. Berikut ini adalah **sebagian** Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang disusun oleh seorang guru Kelas VII pada KD: “*3.11 Mengaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegipanjang, belahketupat, jajargenjang, trapesium, dan layang-layang) dan segitiga*”.
- (1) Menjelaskan makna rumus keliling layang-layang yang ditemukan/diturunkan



Evaluasi

- (2) Menjelaskan makna rumus luas layang-layang yang ditemukan/diturunkan
- (3) Menentukan keliling dan luas daerah layang-layang yang dikaitkan dengan pernyataan kontekstual
- (4) Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keliling dan luas layang-layang

IPK yang tepat dari KD tersebut adalah

- A. (1) dan (2)
 - B. (2) dan (3)
 - C. (3) dan (4)
 - D. (4) dan (1)
8. Berikut ini adalah **sebagian** Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang dirumuskan oleh seorang guru Kelas VIII pada Kompetensi Dasar (KD): “3.6 *Menjelaskan dan membuktikan teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras*”.

- (1) memahami Teorema Pythagoras
- (2) menuliskan Teorema Pythagoras pada berbagai gambar segitiga
- (3) mengidentifikasi bilangan tripel Pythagoras
- (4) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan Teorema Pythagoras

IPK yang tepat dari KD tersebut adalah

- A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (2) dan (4)
9. Salah satu Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada Kompetensi Dasar (KD) Kelas VII: “4.6 *Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel*” yang disusun oleh seorang guru adalah **“Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear satu variabel”**.

Pernyataan terkait IPK tersebut yang tepat adalah

- A. IPK tersebut tidak relevan dengan muatan KD nya

- B. IPK tersebut tepat karena sudah relevan dengan muatan KD nya
 - C. IPK tersebut tidak tepat karena tidak memuat kata kerja operasional
 - D. IPK tersebut tepat karena tingkat kemampuannya melebihi KD nya
10. Salah satu Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) pada Kompetensi Dasar (KD) Kelas IX: “3.6 Menjelaskan dan menentukan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar” yang disusun oleh seorang guru adalah **“Menyebutkan ciri-ciri dua bangun yang kongruen dan sebangun”**.
- Pernyataan terkait IPK tersebut yang tepat adalah
- A. IPK tersebut tidak relevan dengan muatan KD nya
 - B. IPK tersebut tidak tepat, karena memuat kata kerja yang tidak operasional
 - C. IPK tersebut tidak tepat, karena tingkat kemampuannya melebihi KDnya
 - D. IPK tersebut tidak tepat karena memuat dua kemampuan yang berbeda
11. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang tepat pada Kompetensi Dasar (KD) Kelas IX : “3.6 Menjelaskan dan menentukan kesebangunan dan kekongruenan antar bangun datar” adalah ...
- A. menentukan dua bangun yang kongruenan
 - B. menyebutkan ciri-ciri dua bangun yang kongruen dan sebangun
 - C. mengidentifikasi dua bangun yang kongruen dan sebangun
 - D. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kekongruenan
12. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) yang **tidak tepat** pada Kompetensi Dasar (KD) Kelas VIII: “3.5 Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual” adalah ...
- A. menentukan SPLDV berdasarkan masalah kontekstual
 - B. menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan SPLDV
 - C. menentukan banyaknya solusi dari suatu SPLDV
 - D. menyelesaikan SPLDV dengan cara eliminasi
13. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil menghitung berapa kali harus memperbesar suatu bentuk benda agar diperoleh ukuran yang diinginkan adalah...



Evaluasi

- A. refleksi
 - B. dilatasi
 - C. translasi
 - D. rotasi
14. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil dalam menentukan posisi suatu tempat terhadap tempat tertentu adalah posisi
- A. garis terhadap sumbu-x dan sumbu-y
 - B. garis terhadap garis lain
 - C. titik terhadap sumbu-x dan sumbu-y
 - D. titik terhadap titik asal dan titik tertentu
15. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil dalam menyajikan data tentang perkembangan penduduk di suatu wilayah kabupaten dari tahun ke tahun adalah penyajian data dalam bentuk diagram
- A. batang
 - B. lingkaran
 - C. garis
 - D. pencar
16. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar mampu membedakan median dan modus dari karakteristik data yang diolah adalah ...
- A. ukuran pemusatan data
 - B. ukuran penyebaran data
 - C. distribusi data
 - D. distribusi frekuensi
17. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar terampil dalam menentukan banyaknya pekerja yang harus ditambahkan sehingga suatu pekerjaan lebih cepat selesainya dari waktu yang telah direncanakan semula adalah ...
- A. perbandingan senilai
 - B. perbandingan berbalik nilai
 - C. operasi hitung bilangan bulat
 - D. operasi hitung bilangan pecahan

18. Materi pembelajaran yang paling tepat dipelajari siswa agar mampu menghitung banyaknya ubin yang diperlukan dalam pengubinan halaman rumah berbentuk persegi panjang adalah...
- A. luas segiempat
 - B. operasi hitung bilangan
 - C. luas persegi panjang
 - D. luas berbagai bentuk bangun datar
19. Salah satu Kompetensi Dasar (KD) yang dipelajari siswa SMP Kelas VIII adalah *"3.6 Menjelaskan dan membuktikan Teorema Pythagoras dan tripel Pythagoras"*. Materi pembelajaran yang termuat dalam KD tersebut utamanya adalah ...
- A. panjang sisi miring suatu segitiga siku-siku
 - B. jenis-jenis segitiga
 - C. penjumlahan bilangan kuadrat
 - D. luas persegi
20. Salah satu Kompetensi Dasar (KD) yang dipelajari siswa SMP Kelas VII adalah *"4.12 Menyajikan dan menafsirkan data dalam bentuk tabel, diagram garis, diagram batang, dan diagram lingkaran"*. Materi pembelajaran yang termuat dalam KD tersebut utamanya adalah ...
- A. nilai rata-rata, modus, median dan penyajiannya dalam bentuk tabel atau diagram
 - B. karakteristik data dalam kaitannya dengan macam diagram yang akan disajikan
 - C. tafsiran hasil perhitungan nilai rata rata, median dan modus yang disajikan dalam suatu diagram
 - D. pengelompokan data berdasarkan macam diagram yang akan disajikan



Evaluasi

Kunci jawaban:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	D	A	D	B	D	A	C	B	D

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	B	B	D	C	A	B	D	A	B





Penutup

Penulisan modul ini diharapkan bermanfaat bagi pembaca, khususnya Guru Matematika SMP dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan mengenai memilih materi pembelajaran yang terkait dengan pengalaman belajar siswa dan tujuan mata pelajaran Matematika SMP, menata materi atau bahan pembelajaran Matematika SMP agar sesuai dengan pendekatan saintifik dan potensi serta kesiapan siswa dalam belajar matematika.

Modul ini tentu tidak lepas dari kekurangan dan kekeliruan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang konstruktif untuk perbaikan modul ini 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) kepada penulis: wardhani.p4tkm@yahoo.com atau langsung melalui email penulis.



Daftar Pustaka

- Balitbang Kemdikbud. 2014. *Pedoman Mata Pelajaran Matematika SMP*. Jakarta: Puskur, Balitbang, Kemdikbud.
- Ditjen Manajemen Dikdasmen. 2009. *Panduan Pengembangan Indikator*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Doni Koesoema A, dkk. 2016. *Penguatan Pendidikan Karakter (PPK)*. Modul Gerakan PPK. Jakarta: Kemdikbud.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007, tentang ***Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru***.
- Peraturan Pemerintah Nomor 32 Tahun 2013 tentang ***Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan***.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2016, tentang ***Standar Kompetensi Lulusan Dikdasmen***.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016, tentang ***Standar Isi Dikdasmen***.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016, tentang ***Standar Proses pada Dikdasmen***.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2016, tentang ***Standar Penilaian Pendidikan***.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 tahun 2016, tentang ***KI dan KD Kurikulum 2013 pada Dikdasmen***.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014, tentang ***Pembelajaran pada Dikdasmen***.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 53 Tahun 2015 tentang ***Penilaian Hasil Belajar pada Dikdasmen***.



Daftar Pustaka

- Safari. 2005. *Penulisan Butir Soal Berdasarkan Penilaian Berbasis Kompetensi*. Jakarta: Asosiasi Pengawas Sekolah Indonesia, Depdiknas.
- Sri Wardhani. 2016. Kurikulum II Matematika SMP. *Modul Program Guru Pembelajar melalui Peningkatan Kompetensi Bagi Guru Matematika SMP Tahun 2016*. Jakarta: Ditjen Guru dan Tenaga Kependidikan, Kemdikbud



Glosarium

Tujuan mata pelajaran Matematika SMP: kemampuan yang harus dicapai siswa melalui pembelajaran suatu Kompetensi Dasar (KD) yang telah ditentukan dalam kurikulum Matematika SMP

Indikator pencapaian kompetensi (IPK): gambaran dari perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran.

Materi atau bahan pembelajaran Matematika SMP: materi matematika yang dikemas sebagai media bagi siswa dalam mempelajari suatu KD Matematika SMP

Pengalaman belajar siswa dalam pembelajaran Matematika SMP: kegiatan belajar yang dilakukan atau dialami oleh siswa selama mengikuti proses pembelajaran Matematika SMP

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN



Kelompok
Kompetensi

PROFESIONAL

Aljabar 2



Edisi
Revisi
2017



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
2017

MODUL
PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN

MATA PELAJARAN
MATEMATIKA
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA (SMP)
TERINTEGRASI PENGUATAN PENDIDIKAN KARAKTER
DAN PENGEMBANGAN SOAL

KELOMPOK KOMPETENSI E

PROFESIONAL:
ALJABAR 2

Penulis:

Idris Harta, M.A., Ph.D. , idrisharta@gmail.com,
Dra. Atmini Dhoruri, M.S.i., atmini_uny@yahoo.co.id,
Marfuah, S.Si, MT., marfuah@p4tkmatematika.org,

Penelaah:

Ratna Herawati, M.Si., hera_taa3@yahoo.com
Al. Krismanto, kristemulawak@yahoo.co.id

Desain Grafis dan Ilustrasi:

Tim Desain Grafis

Copyright © 2017

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Daftar Isi

	Hal.
Daftar Isi.....	iii
Daftar Gambar.....	iii
Pendahuluan.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan	2
C. Peta Kompetensi.....	2
D. Ruang Lingkup.....	3
E. Saran Cara Penggunaan Modul	4
Kegiatan Pembelajaran 1 Relasi Dan Fungsi	11
A. Tujuan	11
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	11
C. Uraian Materi	11
D. Aktivitas Pembelajaran	24
E. Latihan	31
F. Rangkuman	32
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	32
Kegiatan Pembelajaran 2 Persamaan Linear Satu Variabel.....	35
A. Tujuan	35
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	35
C. Uraian Materi	35
D. Aktivitas Pembelajaran.....	45
E. Latihan/Kasus/Tugas	51
F. Rangkuman	52
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	52
Kegiatan Pembelajaran 3 Pertidaksamaan Linear Satu Variabel.....	55
A. Tujuan	55
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	55
C. Uraian Materi	55
D. Aktivitas Pembelajaran.....	63
E. Latihan/Kasus/Tugas	68
F. Rangkuman	68
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut.....	68



Kegiatan Pembelajaran 4 Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)	71
A. Tujuan.....	71
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	71
C. Uraian Materi.....	71
D. Aktivitas Pembelajaran.....	85
E. Latihan.....	91
F. Rangkuman.....	92
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	93
Kegiatan Pembelajaran 5 Persamaan Kuadrat	95
A. Tujuan.....	95
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	95
C. Uraian Materi.....	95
D. Aktivitas Pembelajaran.....	112
E. Latihan.....	117
F. Rangkuman.....	117
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	118
Kegiatan Pembelajaran 6 Fungsi Kuadrat	119
A. Tujuan.....	119
B. Indikator Pencapaian Kompetensi	119
C. Uraian Materi.....	119
D. Aktivitas Pembelajaran.....	127
E. Latihan.....	133
F. Rangkuman.....	133
G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut	133
Evaluasi.....	139
Penutup.....	145
Glosarium.....	147
Daftar Pustaka.....	151
Lampiran	153





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



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.

Sebagian besar konsep pada Aljabar yang dipelajari di sekolah dewasa ini berusia paling sedikit 2000 tahun. Sementara notasi-notasi yang kita gunakan baru ditemukan dan digunakan pada kurun waktu 300-400 tahun terakhir. Aljabar berkembang seiring perkembangan ilmu pengetahuan. Aljabar sering menjadi dasar bagi konsep ilmu yang lain, atau diterapkan dalam kehidupan sehari-hari untuk penyelesaian masalah. Untuk itu, guru diharapkan dapat membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan terkait aljabar dalam proses pembelajaran matematika. Selain itu, melalui pembelajaran terkait aljabar, guru juga dapat menanamkan aspek-aspek sikap dan teknologi untuk membekali siswa di masa depannya.

Lebih lanjut, kompetensi profesional yang harus dikuasai guru matematika sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru adalah menggunakan konsep-konsep aljabar (20.11).



Pendahuluan

Berdasar hal-hal di atas, modul Aljabar Bagian 2 ini disusun sebagai bentuk fasilitasi bagi guru dalam meningkatkan profesionalismenya.

B. Tujuan

Tujuan belajar yang akan dicapai menggunakan modul ini adalah guru menambah wawasan dan menguasai konsep relasi dan fungsi, persamaan pertidaksamaan linear dua variabel, sistem persamaan linear dua variabel, persamaan kuadrat dan fungsi kuadrat, kemudian menerapkannya dalam pemecahan masalah 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/KEAH LIAN/BK	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
20. Menguasai materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu.	20.6 Menggunakan pola dan fungsi.	20.6.1. Menjelaskan pengertian relasi dan fungsi
		20.6.2 Membedakan relasi dan fungsi
		20.6.3 Menerapkan konsep relasi dan fungsi untuk menyelesaikan masalah.
		20.6.5 Menganalisis hubungan antara fungsi kuadrat dan grafiknya
		20.6.6 Menafsirkan sifat-sifat fungsi kuadrat
		20.6.7 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi kuadrat
	20.7 Menggunakan konsep-konsep aljabar.	20.7.3 Mengidentifikasi sifat-sifat pada persamaan linear satu variabel

STANDAR KOMPETENSI GURU		
KOMPETENSI INTI GURU	KOMPETENSI GURU MATA PELAJARAN/KELAS/KEAH LIAN/BK	Indikator Esensial/ Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
		20.7.4 Menggunakan konsep persamaan linear satu variabel dalam menyelesaikan masalah nyata
		20.7.5 Mengidentifikasi sifat-sifat pada pertidaksamaan linear satu variabel.
		20.7.6 Menggunakan konsep pertidaksamaan linear satu variabel dalam menyelesaikan masalah nyata.
		20.7.7 Mengidentifikasi sifat-sifat persamaan kuadrat
		20.7.8 Menggunakan diskriminan untuk menyelesaikan masalah persamaan kuadrat
		20.7.9 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan kuadrat
		20.7.11 Menganalisis SPLDV yang mempunyai solusi dan tidak mempunyai solusi
		20.7.12 Menyelesaikan SPLDV
		20.7.13 Menggunakan konsep SPLDV dalam menyelesaikan masalah nyata

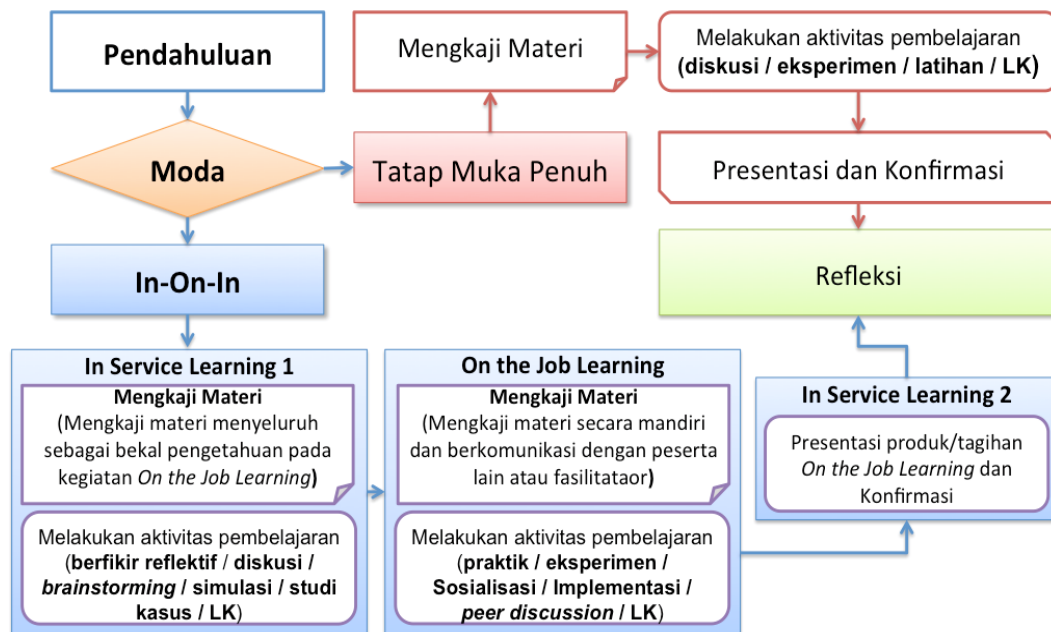
D. Ruang Lingkup

Ruang lingkup materi dalam modul ini meliputi:

1. Relasi dan Fungsi
2. Persamaan Linear Satu Variabel
3. Pertidaksamaan Linear Satu Variabel
4. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)
5. Persamaan Kuadrat
6. Fungsi Kuadrat

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 di bawah.

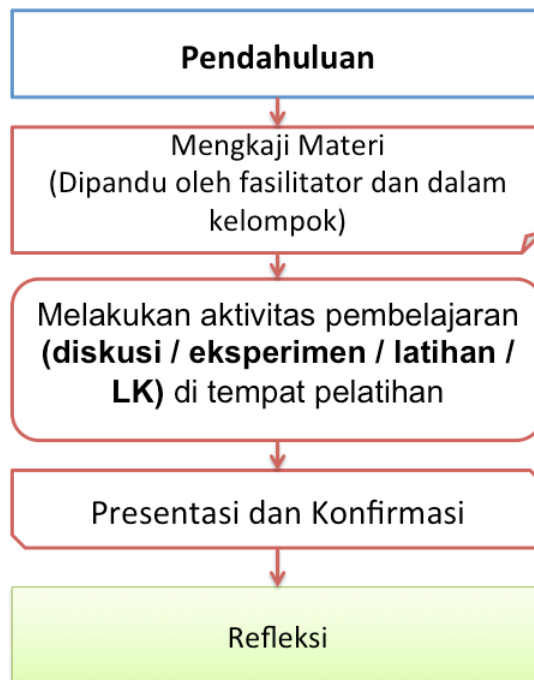


Gambar 1. Alur Model Pembelajaran Tatap Muka

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

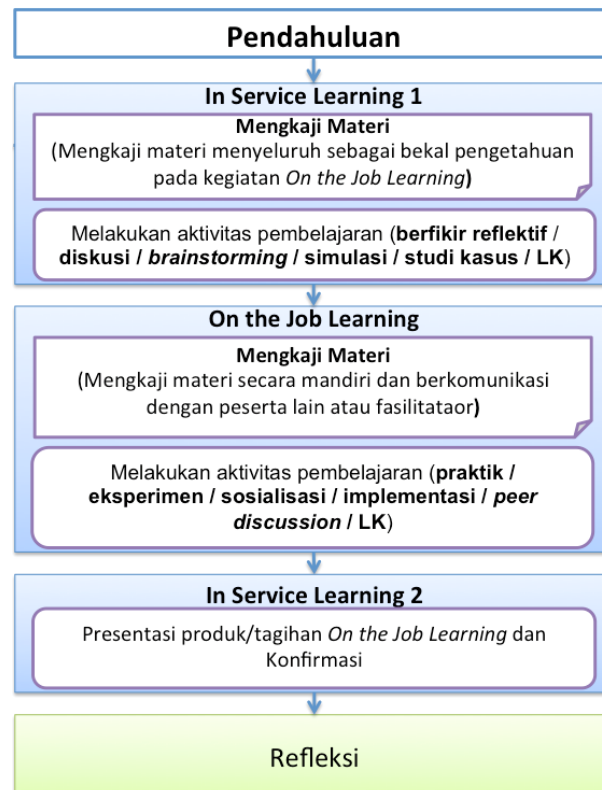
Pada kegiatan ini peserta melakukan presentasi hasil kegiatan sedangkan fasilitator melakukan konfirmasi terhadap materi dan dibahas bersama.

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). 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.

- **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 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 Kerja

Modul pembinaan karier guru kelompok kompetensi profesional E 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.

Daftar Lembar Kegiatan Modul

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
1.	LK 1.1.	Menyatakan Relasi	TM, IN1
2.	LK 1.2	Uji Garis Vertikal	TM, IN1
3.	LK 1.3.	Relasi Bukan Fungsi	TM, IN1
4.	LK 1.4	Termometer	TM, ON



Pendahuluan

No	Kode LK	Nama LK	Keterangan
5.	LK 1.5	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
6.	LK 2.1.	Teka-Teki	TM, IN1
7.	LK 2.2.	Rak Buku	TM, IN1
8.	LK 2.3.	Berat Semangka	TM, IN1
9.	LK 2.4.	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
10.	LK 3.1.	Tanda Pertidaksamaan	TM, IN1
11.	LK 3.2.	Penyelesaian Pertidaksamaan	TM, IN1
12.	LK 3.3.	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
13.	LK 4.1.	Identifikasi SPLDV	TM, IN1
14.	LK 4.2.	Koefisien pada SPLDV dan Banyaknya Solusi	TM, IN1
15.	LK 4.3.	Kecepatan Pesawat	TM, IN1
16.	LK 4.4.	Mahkota dan Archimedes	TM, ON
17.	LK 4.5.	Soal Penilaian Berbasis Kelas	TM, ON
18.	LK 5.1.	Akar Berlawanan dan Berkebalikan	TM, IN1
19.	LK 5.2.	Batu Tertulis Mesopotamia	TM, IN1
20.	LK 5.3.	Persamaan Kuadrat Baru	TM, ON
21.	LK 6.1.	Kemungkinan Fungsi Kuadrat	TM, IN1
22.	LK 6.2.	Tiga Bentuk Fungsi Kuadrat	TM, IN1
23.	LK 6.3.	Perusahaan Sepeda	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

Relasi Dan Fungsi

A. Tujuan

Setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran ini, berdasarkan contoh-contoh peserta dapat menentukan daerah asal relasi, daerah hasil, dan menyatakan suatu relasi dalam berbagai bentuk, dapat menjelaskan perbedaan antara relasi dan fungsi dan menentukan penyelesaian masalah terkait fungsi dengan mengintegrasikan pendidikan penguatan karakter.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Mengidentifikasi perbedaan relasi dan fungsi.
2. Merumuskan fungsi dan menentukan nilai fungsi
3. Menerapkan konsep relasi dan fungsi untuk menyelesaikan masalah nyata.
4. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait relasi dan fungsi.

C. Uraian Materi

1. Pengertian Relasi dan Cara Menyatakan Relasi

Pemilihan Umum (Pemilu) merupakan bagian dari kehidupan berdemokrasi di negara kita. Dalam proses Pemilu, setiap warga negara menggunakan hak politiknya dengan tetap menjaga ketertiban norma di masyarakat.

Sejauh ini, Indonesia telah melaksanakan 11 kali Pemilu dengan partai politik (Parpol) peserta Pemilu yang banyaknya bervariasi. Pemilu pertama dilakukan pada 1955 diikuti oleh 29 parpol dan Pemilu terakhir dilaksanakan pada 2014 yang diikuti oleh 29 parpol. Tabel berikut menunjukkan banyak parpol dari Pemilu ke-1 hingga Pemilu ke-11.

Kegiatan Pembelajaran 1

Partai Politik Peserta Pemilihan Umum 1955 – 2014											
Tahun	55	71	76	81	86	91	96	01	06	10	14
Banyak	29	10	3	3	3	3	3	48	24	44	10

Data dapat juga disajikan dalam bentuk himpunan pasangan terurut. Data banyak Parpol peserta Pemilu ke-1 hingga Pemilu ke-11 di atas bila disajikan dalam bentuk **himpunan pasangan terurut** yaitu sebagai berikut.

$\{(55,29), (71,10), (77,3), (82,3), (87, 3), (92,3), (97,3), (99,48), (04,24), (09,44), (14,10)\}$

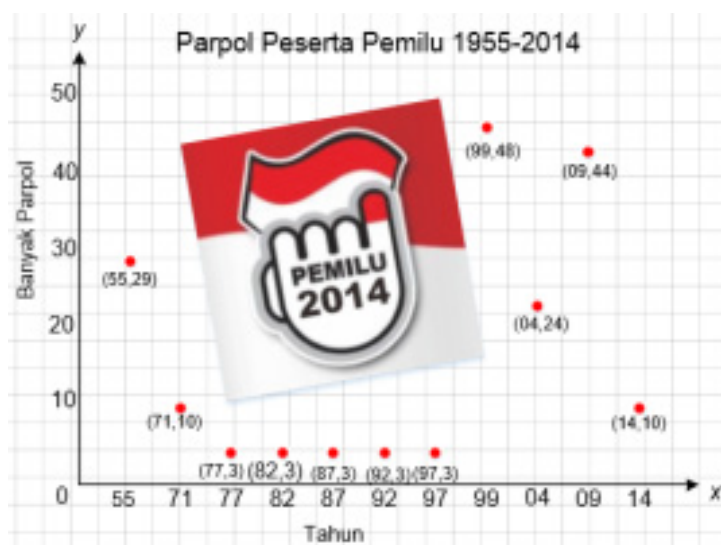
Himpunan pasangan terurut seperti pada banyak Parpol peserta Pemilu yang dibicarakan di atas merupakan **relasi**. Himpunan semua koordinat pertama dari pasangan terurut, atau **koordinat-x**, disebut **daerah asal** relasi tersebut. Himpunan semua koordinat kedua, atau **koordinat-y**, disebut **daerah hasil**.

Daerah asal dan daerah hasil relasi ini yaitu sebagai berikut:

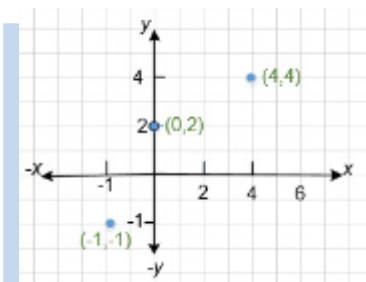
Daerah asal: $\{55, 71, 77, 82, 87, 92, 97, 99, 04, 09, 14\}$

Daerah hasil: $\{29, 10, 3, 3, 3, 3, 3, 48, 24, 44, 10\}$ atau $\{29, 10, 3, 48, 24, 44, 10\}$

Relasi dapat dinyatakan dalam bentuk grafik pada bidang koordinat. Perhatikan kembali relasi tentang Pemilu yang dibicarakan di atas. Berdasarkan himpunan pasangan terurutnya, relasi ini dapat dinyatakan dalam bentuk grafik di samping.



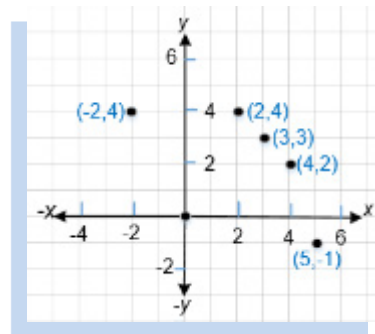
Berdasarkan uraian di atas, suatu relasi dapat ditunjukkan dengan beberapa cara. Tiga di antaranya yaitu: pasangan terurut, tabel, dan grafik.

Pasangan Terurut	Tabel	Grafik								
(-1, -1) (0, 2) (4, 4)	<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>4</td><td>4</td></tr></table>	x	y	-1	-1	0	2	4	4	
x	y									
-1	-1									
0	2									
4	4									

Contoh:

1. Nyatakan relasi $\{(-2, 4), (2, 5), (3, 3), (4, 2), (5, -1)\}$ ke dalam bentuk tabel dan grafik. Kemudian tentukan daerah asal dan hasilnya.

x	y
-2	4
2	4
3	3
4	2
5	-1

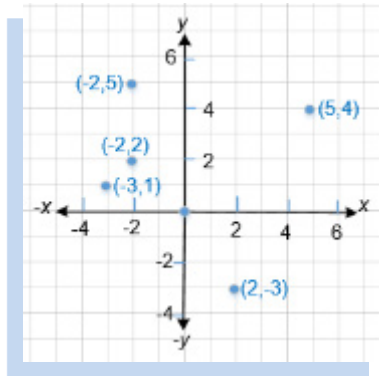


Daerah asalnya yaitu: $\{-2, 2, 3, 4, 5\}$

daerah hasilnya yaitu: $\{4, 3, 2, -1\}$ (anggota yang sama ditulis satu kali)

2. Nyatakan relasi yang grafiknya di bawah ke dalam bentuk tabel dan himpunan pasangan terurut. Kemudian tentukan daerah asal dan hasilnya.

Kegiatan Pembelajaran 1



Penyelesaian:

x	y
-3	1
-2	5
-2	2
2	-3
5	4

Himpunan pasangan terurutnya adalah:

$\{(-3, 1), (-2, 5), (-2, 2), (2, -3), (5, 4)\}$.

Daerah asalnya yaitu: $\{-3, -2, 2, 5\}$

dan Daerah hasilnya yaitu: $\{1, 5, 2, -3, 4\}$.

Dalam banyak situasi, nilai skala pada sumbu- X dan atau sumbu- Y tidak dimulai dari titik asal O . Perhatikan contoh selanjutnya.

3. Tabel berikut menunjukkan banyak penduduk DKI menurut beberapa sensus.

Tahun	1971	1980	1990	2000	2010
Penduduk (juta)	4,6	6,5	8,3	8,5	9,6

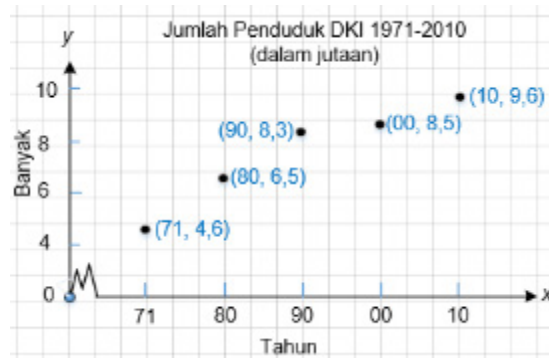
- Tentukan daerah asal dan hasilnya.
- Gambar grafiknya
- Pada dasawarsa berapa terjadi peningkatan penduduk terbesar?

Penyelesaian:

- a. Daerah asalnya yaitu: $\{1971, 1980, 1990, 2000, 2010\}$

Daerah hasilnya yaitu: $\{4,6, 6,5, 8,3, 8,5, 9,6\}$

b. Grafiknya sebagai berikut



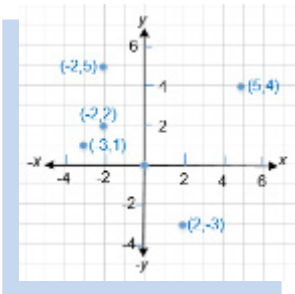
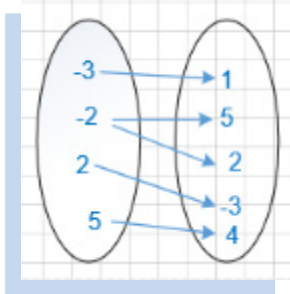
c. Peningkatan jumlah penduduk tertinggi pada dasawarsa 80-an.

2. Pengertian Fungsi dan Notasinya

Pada pembelajaran sebelumnya telah diberikan pengertian relasi dan beberapa contoh dan empat cara menyatakannya. Berikut empat contoh relasi yang disajikan dalam bentuk tabel, pasangan terurut, grafik, dan diagram panah.

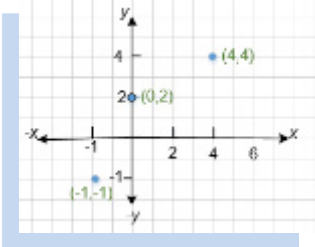
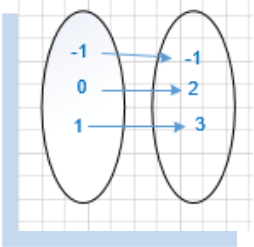
Tabel	Pasangan Terurut	Grafik	Diagram Panah								
(1.a) <table><tr><td>x</td><td>y</td></tr><tr><td>-3</td><td>2</td></tr><tr><td>-1</td><td>1</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>-2</td></tr></table>	x	y	-3	2	-1	1	1	3	1	-2	(1.b) <
x	y										
-3	2										
-1	1										
1	3										
1	-2										

Kegiatan Pembelajaran 1

(2.a)	(2.b)	(2.c)	(2.d)												
<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>-3</td><td>1</td></tr><tr><td>-2</td><td>5</td></tr><tr><td>-2</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>-3</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td></tr></table>	x	y	-3	1	-2	5	-2	2	2	-3	5	4	$(-3, 1)$ $(-2, 5)$ $(-2, 2)$ $(2, -3)$ $(5, 4)$		
x	y														
-3	1														
-2	5														
-2	2														
2	-3														
5	4														

Kedua contoh di atas merupakan relasi tetapi tidak merupakan fungsi. Perhatikan hubungan anggota daerah asal dan daerah hasilnya. Apakah ciri-cirinya? Bagaimana dengan relasi-relasi di bawah ini?

Tabel	Pasangan Terurut	Grafik	Diagram Panah												
(3.a)	(3.b)	(3.c)	(3.d)												
<table border="1"><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>-2</td><td>4</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td></tr><tr><td>3</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>2</td></tr><tr><td>5</td><td>-1</td></tr></table>	x	y	-2	4	2	4	3	3	4	2	5	-1	(-2, 4) (2, 4) (3, 3) (4, 2) (5, -1)		
x	y														
-2	4														
2	4														
3	3														
4	2														
5	-1														

<table><tr><th>x</th><th>y</th></tr><tr><td>-1</td><td>-1</td></tr><tr><td>0</td><td>2</td></tr><tr><td>1</td><td>3</td></tr></table> (4.a)	x	y	-1	-1	0	2	1	3	(4.b) $(-1, -1)$ $(0, 2)$ $(1, 3)$	(4.c) 	(4.d) 
x	y										
-1	-1										
0	2										
1	3										

Kedua contoh di atas merupakan relasi sekaligus merupakan fungsi. Perhatikan hubungan anggota daerah asal dan daerah hasilnya. Apakah ciri-cirinya?

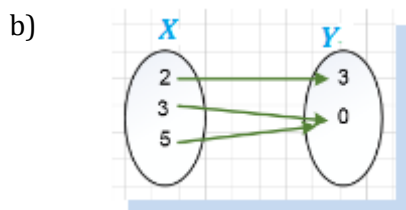
Fungsi adalah relasi yang masing-masing anggota daerah asal berpasangan dengan tepat satu anggota daerah lawan.

Berikut beberapa relasi merupakan fungsi dan bukan fungsi beserta penjelasannya.

a) Himpunan pasangan terurut berikut merupakan fungsi.

$$\{(5, 2), (3, 5), (-2, 3), (-5, 1)\}$$

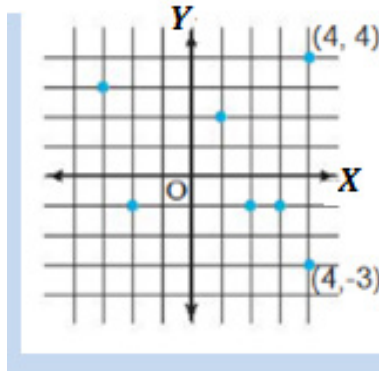
Karena masing-masing anggota daerah asal berpasangan dengan tepat satu anggota daerah hasil, relasi ini merupakan fungsi.



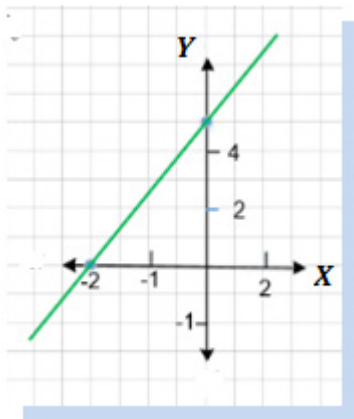
Pemetaan antara X dan Y melambangkan fungsi karena hanya ada satu hubungan antara anggota daerah hasil untuk setiap anggota daerah asal.

Kegiatan Pembelajaran 1

- c) Grafik di samping menggambarkan relasi yang bukan fungsi. Perhatikan titik-titik dengan pasangan terurutnya $(4, -3)$ dan $(4, 4)$. Anggota 4 pada daerah asal berpasangan dengan -3 dan 4 pada daerah hasil.



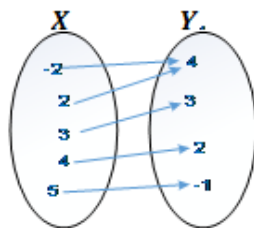
- d)



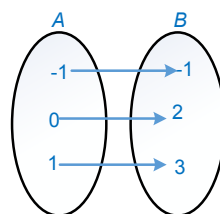
Pemetaan dari himpunan X ke Y di samping melambangkan suatu fungsi karena setiap nilai x (anggota daerah asal) berkorespondensi dengan tepat satu nilai y (anggota daerah hasil). Apakah perbedaan antara daerah asal fungsi terakhir ini dengan beberapa contoh sebelumnya?

3. Korespondensi 1-1

Perhatikan kembali Contoh 3 dan 4 yang diagram panahnya disajikan kembali seperti berikut ini.



(i)



(ii)

Perhatikan Diagram panah (i). Dengan definisi, relasi dari X ke Y merupakan fungsi. Apakah relasi dari himpunan Y ke X merupakan suatu fungsi?

Perhatikan juga diagram panah (ii). Dengan definisi, relasi dari himpunan A ke B juga merupakan fungsi. Apakah relasi dari himpunan B ke A merupakan suatu fungsi?

- Apakah perbedaan antara relasi-relasi tersebut?
- Apakah persamaan antara relasi-relasi tersebut?

Suatu relasi dari himpunan A ke B dikatakan berkorespondensi 1-1 apabila setiap anggota A berpasangan dengan tepat satu anggota B dan setiap anggota B berpasangan dengan tepat satu anggota A .

4. Nilai Fungsi

Persamaan, seperti $y = 3x + 6$, dapat ditulis dalam bentuk **notasi fungsi** yaitu $f(x) = 3x + 6$. Pada fungsi $f(x)$, x mewakili unsur dari **daerah asal**, dan $f(x)$ mewakili **daerah hasil**. Sebagai contoh, $f(2)$ merupakan unsur pada daerah hasil yang berkoresponden dengan bilangan 2 pada daerah asal. Selanjutnya, $f(2)$ disebut **nilai fungsi** dari f untuk $x = 2$.

Berikut ini proses untuk menentukan nilai $f(2)$. Pasangan terurut $(2, 11)$ merupakan penyelesaian dari fungsi f .

$$\begin{aligned} f(x) &= 3x + 6 \\ f(2) &= 3 \cdot 2 + 6 && \text{Ganti } x \text{ dengan } 2 \\ f(2) &= 6 + 6 && \text{Kalikan} \\ &= 12 && \text{Jumlahkan} \end{aligned}$$

Contoh: Diberikan $f(x) = 2x - 3$. Tentukan masing-masing nilainya untuk $x = -\frac{1}{4}$ dan $x = 2c$.

a. $f\left(-\frac{1}{4}\right)$

$$\begin{aligned} f(x) &= 2x - 3 \dots\dots\dots && \text{Substitusikan } -\frac{1}{4} \text{ pada } x \\ &&& \text{Kalikan} \end{aligned}$$



Kegiatan Pembelajaran 1

$$f\left(-\frac{1}{4}\right) = 2\left(-\frac{1}{4}\right) - 3 \dots$$

Jumlahkan

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

Sederhanakan

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

b. $f(2c)$

$$f(x) = 2x - 3$$

$$f(2c) = 2 \cdot 2c - 3 \dots\dots\dots$$

Substitusikan 2c pada x

$$= 4c - 3$$

Kalikan

- c. Para Antropolog menggunakan panjang tulang tertentu dari kerangka manusia untuk mengestimasi tinggi orang tersebut semasa hidupnya. Salah satu tulang tersebut yaitu tulang *femur* atau tulang paha (dari pinggul ke lutut). Untuk mengestimasi tinggi seorang perempuan dengan *femur* yang panjangnya x , fungsi $h(x) = 61,41 + 2,32x$ dapat digunakan. Berapakah tinggi (dalam cm) perempuan yang kerangka *femurnya* 46 cm?

Penyelesaian:

$$h(x) = 61,41 + 2,32x$$

Diketahui

$$h(46) = 61,41 + 2,32(46)$$

Substitusikan 2c pada x

$$= 168,13$$

Sederhanakan.

Jadi, tinggi perempuan tersebut sekitar 168 cm.

5. Merumuskan Suatu Fungsi

Pada bagian terdahulu, kita diminta menentukan nilai suatu fungsi. Pada bagian ini, kita akan menentukan bentuk suatu fungsi apabila diberikan beberapa data.

Contoh:

Diketahui $f(x) = 2x + b$ untuk semua harga x . Apabila $f(1) = 3$, tentukan bentuk fungsi $f(x)$.

Penyelesaian:

Karena $f(x) = 2x + b$ dan $f(1) = 3$, maka diperoleh $f(1) = 2(1) + b$.

$$\Leftrightarrow 3 = 2(1) + b$$

$$\Leftrightarrow 3 - 2 = b \Leftrightarrow 1 = b \Leftrightarrow b = 1$$

Jadi, bentuk fungsi adalah $f(x) = 2x + 1$.

Bentuk fungsi dapat ditentukan pula dari sebuah tabel seperti contoh-contoh berikut ini.

Contoh:

Tulislah bentuk fungsi yang mewakili data pada tabel di samping.

Penyelesaian:

Setiap bilangan di kolom kedua adalah hasil kali bilangan pada kolom pertama dan -4 .

n	$f(n)$
1	-4
2	-8
3	-12
4	-16

$$1 \times (-4) = -4$$

$$2 \times (-4) = -8$$

$$3 \times (-4) = -12$$

$$4 \times (-4) = -16$$

Jadi, bentuk fungsinya adalah $f(n) = n \times (-4)$ atau $f(n) = -4n$ dengan $n \in \{1, 2, 3, 4\}$.

Kadang-kadang bentuk fungsi yang mewakili data pada suatu tabel tidak mudah ditemukan.

Kegiatan Pembelajaran 1

Contoh

Tulis bentuk fungsi yang digambarkan oleh data pada tabel di samping.

n	$f(n)$
1	2
2	5
3	8

Penyelesaian:

Apabila 1, 2, 3, dan 4 dikalikan dengan 3 hasilnya adalah 3, 6, 9, dan 12.

$$\begin{array}{cc} 4 & 11 \\ \downarrow & \downarrow \\ 4 & 11 \end{array}$$

Setiap bilangan pada kolom dua adalah bilangan kelipatan 3 dari bilangan pada kolom pertama dikurangi 1.

$$(3 \times 1) - 1 = 2$$

$$(3 \times 2) - 1 = 5$$

$$(3 \times 3) - 1 = 8$$

$$(3 \times 4) - 1 = 11$$

Jadi, aturan fungsinya adalah $f(n) = 3n - 1, n \in \{1, 2, 3, 4\}$.

6. Grafik Fungsi

Seperti telah dibahas pada relasi, hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dapat dinyatakan dalam bentuk grafik.

Perhatikan fungsi yang melambangkan jarak yang ditempuh dalam lintas alam $d = 2t$ atau f dengan $f(t) = 2t$.

Jika t dipilih berturut-turut 0, 1, 2, 3, dan 4 akan diperoleh:

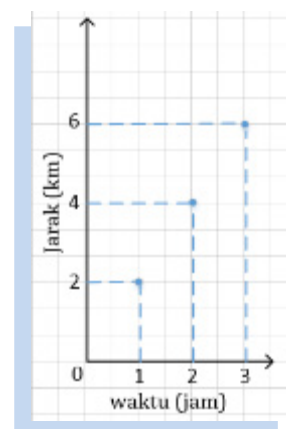
$$f(0) = 0$$

$$f(1) = 2$$

$$f(2) = 4$$

$$f(3) = 6$$

$$f(4) = 8$$



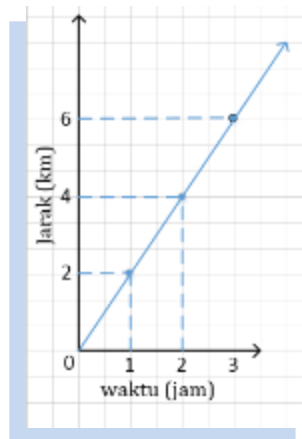
Pasangan nilai t dan nilai f seperti di atas dapat pula dituliskan $(0, 0)$, $(1, 2)$, $(2, 4)$, $(3, 6)$, dan $(4, 8)$ yang diketahui sebagai pasangan terurut.

Dalam bidang Kartesius, absis dan ordinat berturut-turut diberi simbol x dan y . Bentuk umum pasangan terurut suatu titik disimbolkan dengan (x, y) .

Salin grafik $f(t) = 2t$ di atas pada kertas berpetak. Tambahkan titik lainnya, lalu hubungkan titik-titik tersebut.

- Apakah yang diperoleh jika titik-titik tersebut dihubungkan?
- Gunakan grafik untuk memperkirakan jarak yang ditempuh setelah 2,5 jam perjalanan. Kemudian 0,5 jam dan 3,1 jam.
- Manakah yang lebih baik, grafik yang hanya terdiri atas titik-titik atau garis? Jelaskan.

Dengan menghitung jarak yang ditempuh setelah 0,5 jam, 2,5 jam, dan 3,1 jam berarti daerah asal fungsi telah berubah dari bilangan cacah menjadi bilangan nyata positif dan nol. Grafiknya adalah seperti berikut.



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 relasi dan fungsi 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**Menyatakan Relasi**

Tujuan: Mendefinisikan relasi kemudian menyatakannya dalam berbagai cara	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

Gunakan internet atau sumber lain untuk mencari beberapa data yang membentuk relasi. Nyatakan data tersebut dalam bentuk pasangan terurut, tabel, grafik, dan cara lain yang memungkinkan. Minimal 5 relasi. Mintalah anggota kelompok lain memeriksa pekerjaan Anda.

Relasi	Pasangan Terurut	Tabel	Grafik	Cara Lain



Kegiatan Pembelajaran 1

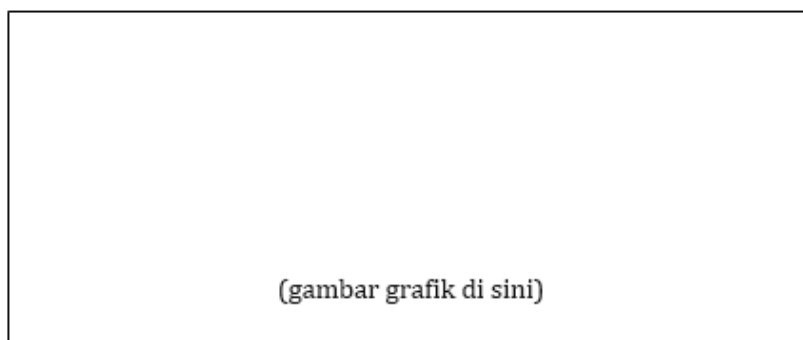
LEMBAR KEGIATAN 1.2

Uji Garis Vertikal

Tujuan: Mengidentifikasi apakah suatu relasi merupakan fungsi menurut grafiknya	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

Untuk memeriksa apakah suatu relasi merupakan fungsi Anda dapat menggunakan **uji garis vertikal** pada grafik relasi tersebut. Lakukan kegiatan sebagai berikut:

1. Gambar grafik suatu relasi pada bidang koordinat,
2. Tempatkan sebatang pensil di sebelah kiri grafik tersebut secara vertikal untuk mewakili garis vertikal
3. Gerakkan pensil tersebut ke kanan melewati grafik tersebut.
 - a. Tentukan beberapa pasangan terurut yang dilalui garis vertikal.
 - b. Untuk setiap nilai x , apakah garis vertikal ini melalui tepat satu titik pada grafik.



letakkan pensil di sini

Berdasarkan kegiatan di atas, apakah kesimpulan Anda tentang relasi yang Anda berikan?



LEMBAR KEGIATAN 1.3**Relasi Bukan Fungsi**

Tujuan: Memberi contoh relasi bukan fungsi	Identitas/Kode Kelompok:
--	---

1. Beri contoh satu relasi yang **bukan** merupakan fungsi. Berikan alasan mengapa relasi yang dicontohkan bukan fungsi.

2. Apa yang harus dilakukan sehingga relasi tersebut dapat diubah menjadi fungsi. Kemudian tunjukkan kebenarannya.

LEMBAR KEGIATAN 1.4
Termometer

Tujuan: Merumuskan fungsi konversi satuan termometer	Identitas/Kode Kelompok:
--	---

Cermati tabel faktor skala pada lima satuan temperatur berikut.

Satuan Termometer	°Celcius	°Reamur	°Fahrenheit	°Kelvin	°Rankine
Titik didih air pada 1 atmosphere	100	80	212	373,15	671,67
Titik beku air pada 1 atmosphere	0	0	32	273,15	491,67

Bersama kelompok Anda, tuliskan fungsi konversi antar satuan termometer pada tabel berikut. Jelaskan jawaban Anda. Cek jawaban Anda dengan mencoba memasukkan beberapa nilai.

Konversi dari	Fungsi konversi (dan penjelasan)
Celcius ke Reamur	
Celcius ke Fahrenheit	
Celcius ke Kelvin	
Celcius ke Rankine	
Fahrenheit ke Celcius	
Fahrenheit ke Reamur	
Fahrenheit ke Kelvin	
Fahrenheit ke Rankine	
Reamur ke Celcius	
Reamur ke Fahrenheit	
Reamur ke Kelvin	
Reamur ke Rankine	
Kelvin ke Celcius	

Konversi dari	Fungsi konversi (dan penjelasan)
Kelvin ke Fahrenheit	
Kelvin ke Reamur	
Kelvin ke Rankine	
Rankine ke Celcius	
Rankine ke Fahrenheit	
Rankine ke Reamur	
Rankine ke Kelvin	

LEMBAR KEGIATAN 1.5
Soal Penilaian Berbasis Kelas

Tujuan: Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait relasi dan fungsi.	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

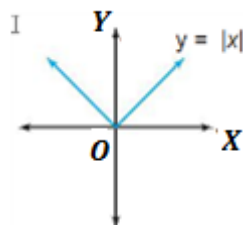
Bersama kelompok, Anda diharap saling berdiskusi dan bekerjasama mempelajari teknik penyusunan Soal Penilaian Berbasis Kelas. Selanjutnya, dengan kreativitas Anda, susunlah soal penilaian berbasis kelas dengan pendekatan *high order thinking skills* terkait relasi dan fungsi. Isikan pada kartu soal berikut. 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.

KARTU SOAL	
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 :	

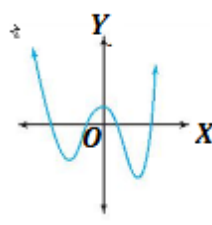
E. Latihan

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.

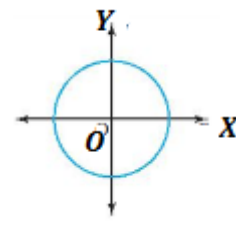
- Gunakan **uji garis vertikal** untuk menentukan apakah masing-masing relasi berikut merupakan fungsi.



(a)



(b)



(c)

- Berpikir Kritis** Perhatikan fungsi-fungsi $h(x) = 2x - 5$ dan $g(x) = 3x + 2$
 - Untuk nilai x berapakah $h(x)$ dan $g(x)$ akan sama?
 - Gambar grafik $h(x)$ dan $g(x)$. Gambarkan dengan ringkas grafik yang diperoleh.
- Lalu Lintas** Waktu (dalam detik) lamanya lampu kuning menyala dinyatakan dalam fungsi $t(s) = 0,05s + 1$, dengan s melambangkan batas kecepatan di jalan tersebut. Berapa lama lampu kuning akan tetap menyala apabila batas kecepatan di jalan itu 72 km per jam?
- Analisis Kesalahan** Nisa mengatakan bahwa grafik setiap garis lurus mewakili suatu fungsi. Lina berpendapat lain. Katanya ada grafik garis lurus belum mewakili suatu fungsi. Siapa yang salah? Berikan alasan.

F. Rangkuman

Suatu relasi dapat dinyatakan dengan beberapa cara antara lain pasangan terurut, tabel, dan grafik. Fungsi merupakan relasi yang masing-masing anggota daerah asal berpasangan dengan tepat satu anggota daerah hasil. Suatu pemetaan dari himpunan A ke B dikatakan berkorespondensi 1-1 apabila setiap anggota A berpasangan dengan tepat satu anggota B dan setiap anggota B berpasangan dengan tepat satu anggota A .

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran 1.

Untuk aktivitas 1.1, misal seperti contoh berikut. Misal A dan B merupakan himpunan bilangan asli kurang dari 5. Dipetakan setiap $a \in A$ ke $b \in B$ yang memenuhi b adalah kelipatan a . Maka dalam bentuk pasangan terurut adalah

$$\{(1,2), (1,2), (1,3), (1,4), (2,2), (2,4)\}$$

Dengan kreativitas Anda tentunya dapat membuat lebih banyak contoh.

Aktivitas 1.2 merupakan salah satu alternatif untuk mengidentifikasi apakah suatu grafik merupakan fungsi atau bukan fungsi. Jika pensil (dalam hal ini mewakili garis vertikal) ketika digerakkan selalu melalui tepat satu titik, maka grafik itu merupakan grafik fungsi.

Melalui aktivitas 1.3, Anda diharap jeli membedakan apakah suatu relasi merupakan fungsi atau bukan. Misal A dan B merupakan himpunan bilangan asli kurang dari 5. Dipetakan setiap $a \in A$ ke $b \in B$ yang memenuhi b adalah kelipatan a . Contoh relasi ini bukan fungsi karena ada anggota di daerah asal yang memiliki lebih dari satu kawan. Misal himpunan B diubah menjadi himpunan semua bilangan asli, dan relasinya diubah menjadi setiap $a \in A$ dipetakan ke $b \in B$ yang memenuhi b adalah kuadrat a ; maka relasi tersebut merupakan fungsi.

Aktivitas 1.4 merupakan contoh penerapan konsep relasi dan fungsi pada cabang ilmu lain yakni sains. Misal untuk merumuskan fungsi konversi Fahrenheit ke Rankine.

Fahrenheit		Rankine
212	↔	671,67
32	↔	491,67

Selisih titik didih dan titik beku pada Fahrenheit 180° . Demikian juga selisih titik didih dan titik beku pada Rankine. Sehingga kenaikan 1°F sebanding dengan kenaikan 1°Rankine . Namun karena titik beku Fahrenheit dimulai dari 32° dan titik beku Rankine dimulai $491,67^{\circ}$, maka perlu ditambahkan dengan $(671,67 - 491,67)$. Sehingga, fungsi konversi Fahrenheit ke Rankine adalah $(n) = n + 459,67$. Dapat dicek jika $n = 32^{\circ}\text{F}$ maka $f(32) = 32 + 459,67 = 491,67$ dan $f(212) = 212 + 459,67 = 671,67$.

Pada aktivitas 1.5, Anda diharapkan menyusun bersama kelompok soal *high order thinking skills (HOTS)* terkait relasi dan fungsi. Jika Anda belum terbiasa menyusun soal *HOTS*, silahkan mencari berbagai referensi atau mempelajari modul kelompok kompetensi pedagogik H.

Misalkan soal berikut.

KARTU SOAL	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: VIII
Kompetensi Dasar	: Mendeskripsikan dan menyatakan relasi dan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi (kata-kata, tabel, grafik, diagram, dan persamaan)
IPK	: Menentukan daerah asal, daerah lawan dan daerah hasil
Level	: Pengetahuan dan Pemahaman
Materi	: Relasi dan Fungsi
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Sebuah kantong berisi permen-permen dengan berat 180g (berat kantong tidak dihitung). Berat setiap satu permen 6g. Satu per satu permen dikeluarkan dari kantong. Didefinisikan relasi yang memetakan berat permen yang tersisa di kantong terhadap	



Kegiatan Pembelajaran 1

banyaknya permen tersisa di kantong. Daerah hasil relasi tersebut adalah

- A. $\{0, 6, 12, 18, \dots, 180\}$
- B. $\{0, 1, 2, 3, \dots, 30\}$
- C. $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- D. semua bilangan real kurang dari 180

Kunci Jawaban : B

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

Persamaan Linear Satu Variabel

A. Tujuan

Peserta pelatihan dapat menjelaskan tentang persamaan linear satu variabel dan mampu menyelesaikan masalah yang terkait persamaan linear satu variabel dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menjelaskan pengertian persamaan linear satu variabel
2. Menyelesaikan persamaan linear satu variabel
3. Menggunakan konsep persamaan linear satu variabel untuk menyelesaikan masalah nyata.
4. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait persamaan linear satu variabel.

C. Uraian Materi

1. Pengertian Persamaan Linear Satu Variabel

Apakah persamaan itu? Suatu persamaan dapat diibaratkan seperti timbangan yang selalu seimbang pada kedua sisinya seperti pada Gambar di bawah ini.

Gambar di samping memperlihatkan sebuah timbangan yang setimbang. Perhatikan bahwa pada anak timbangan sebelah kiri terdapat sebuah bola bertuliskan $x + 5$. Sedangkan pada anak timbangan sebelah kanan terdapat bola bertuliskan angka 9. Keadaan tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan $x + 5 = 9$.





Kegiatan Pembelajaran 2

Persamaan linear satu variabel adalah kalimat terbuka dengan satu variabel berpangkat satu dan dihubungkan dengan tanda sama dengan (=). Bentuk umum persamaan linear satu variabel dengan variabel x dan konstanta b adalah $ax + b = 0$, dengan a koefisien dari x dan $a \neq 0$.

Contoh : Dari persamaan-persamaan berikut, tentukan persamaan yang merupakan persamaan linear satu variabel: (a) $3t + 6 = 12$, (b) $p - 4q = 8$, (c) $4k^2 = 28$.

Penyelesaian:

- a. $3t + 6 = 12$ merupakan persamaan linear satu variabel karena pangkat dari variabel t adalah satu. Koefisien dari t adalah 3, konstantanya 6 dan 12.
- b. $p - 4q = 8$ bukan merupakan persamaan linear satu variabel karena persamaan tersebut memiliki dua variabel, yaitu p dan q . Koefisien dari p adalah 1, koefisien dari q adalah -4 , konstantanya 8.
- c. $4k^2 = 28$ bukan merupakan persamaan linear karena pangkat variabelnya, yaitu k adalah 2.

Selanjutnya perhatikan persamaan $3t + 6 = 12$. Jika t diganti dengan 2, maka persamaan berubah menjadi $3 \times 2 + 6 = 12$ merupakan kalimat yang benar, dalam hal ini 2 disebut akar atau penyelesaian dari persamaan linear tersebut. Jika t diganti dengan bilangan lain, misalnya t diganti 5 (ditulis $t = 5$), maka persamaan menjadi $3 \times 5 + 6 = 21$ merupakan pernyataan yang salah, sehingga 5 bukan akar dari persamaan tersebut. Pengganti variabel (peubah) sehingga suatu persamaan menjadi pernyataan yang benar disebut **akar** atau **penyelesaian** dari persamaan.

2. Menyelesaikan Persamaan Linear Satu Variabel (PLSV)

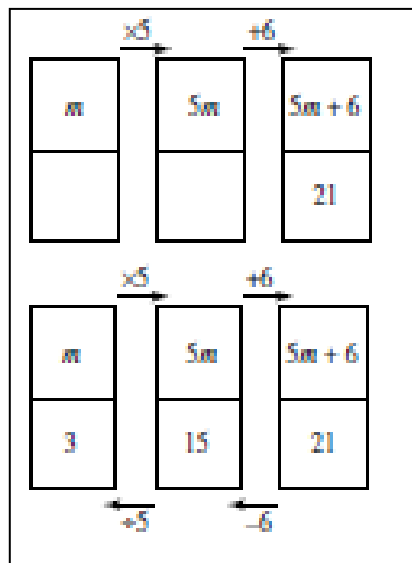
- a. Menyelesaikan PLSV dengan cara runut-balik (*Backtracking*)

Untuk menyelesaikan persamaan linear dapat dilakukan dengan cara runut-balik (*backtracking*), yaitu menggambar *flow chart* dan melakukan runut-balik. Sebagai contoh, masalah berikut dapat dinyatakan dalam suatu *flow chart*.

Contoh:

“Saya memikirkan suatu bilangan. Jika saya mengalikan dengan 5 dan kemudian menambahkan dengan 6, jawabannya adalah 21. Bilangan apakah itu?”

Misalkan bilangan tersebut adalah m . Kalikan m dengan 5, kemudian tambahkan 6, hasilnya 21. Dengan runut-balik 21 dikurangi 6 sama dengan 15, kemudian 15 dibagi 5 diperoleh bilangan 3.



Contoh: Gambarlah *flow chart* untuk menyatakan masalah berikut kemudian selesaikan dengan runut-balik. “Saya memikirkan sebuah bilangan. Jika saya mengalikan dengan 4 dan kemudian menambahkan 3 hasilnya adalah 14”.

Penyelesaian:

Berpikir

Menulis

- 1) Menyusun ekspresi pada ruas kiri dari persamaan menggunakan x .

Kalikan 4 dan tambahkan 2. Hasilnya 14.

- 2) Runut-balik untuk menentukan nilai x

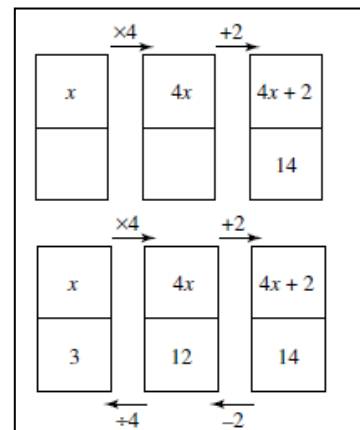
Operasi invers dari $+2$ adalah -2 , ($14 - 2 = 12$)

Operasi invers dari $\times 4$ adalah $: 4$, ($12 : 4 = 3$)



Kegiatan Pembelajaran 2

Jadi $x = 3$. Bilangan tersebut adalah 3.



Contoh: Selesaikan persamaan $3(x + 7) = 24$ dengan cara runut-balik.

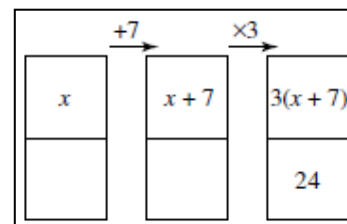
Penyelesaian:

Berpikir

Menulis

- 1) Susun ekspresi pada ruas kiri dari persamaan. Mulai dengan x , tambahkan 7 dan kalikan dengan 3.

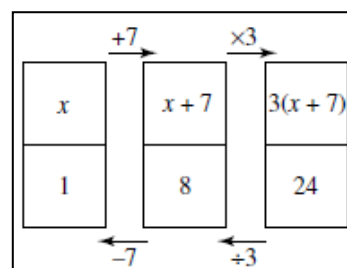
Hasilnya adalah 24.



- 2) Runut-kembali untuk memperoleh nilai x .

Operasi invers dari $\times 3$ adalah $:3$, ($24 : 3 = 8$).

Operasi Invers dari $+7$ adalah -7 , ($8 - 7 = 1$).



- 3) Jawab $x = 1$.

Contoh: Sederhanakan dan kemudian selesaikan persamaan berikut dengan cara runut-kembali, $5x + 13 + 2x - 4 = 23$.



Penyelesaian:

Berpikir

Sederhanakan persamaan $5x + 13 + 2x - 4 = 23$ dengan menjumlahkan suku-suku sejenis pada ruas kiri persamaan.

$$7x + 9 = 23$$

$$5x + 2x = 7x; 13 - 4 = 9$$

1) Gambar *flow chart* dan susun ekspresi $7x + 9$.

Mulai dengan x , kalikan dengan 7 dan tambahkan 9. Hasilnya adalah bilangan 23.

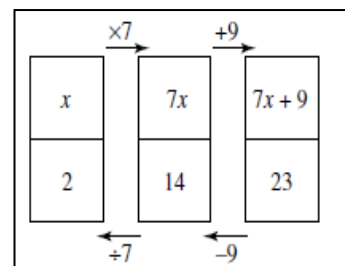
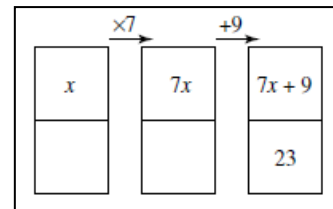
2) Runut-kembali untuk memperoleh x .

Invers dari $+9$ adalah -9 , ($23 - 9 = 14$)

Invers dari $\times 7$ adalah $: 7$, ($14 : 7 = 2$)

3) Jawabannya nilai x adalah 2.

Menulis



b. Menyelesaikan PLSV dengan Cara Substitusi

Untuk menyelesaikan PLSV selain dengan runut-balik dapat dilakukan dengan cara substitusi, yaitu dengan mengganti variabelnya dengan sebuah bilangan yang telah ditentukan sehingga persamaan menjadi kalimat yang benar.

Contoh : Tentukan penyelesaian dari persamaan : (1) $x + 14 = 17$, (2) $9y = 45$.

Penyelesaian:

- 1) Untuk menemukan penyelesaian dari $x + 14 = 17$, ganti variabel x pada persamaan tersebut dengan sebuah bilangan agar diperoleh pernyataan yang benar. Untuk $x = 2$, maka $2 + 14 = 16$ (salah); Untuk $x = 3$, maka $3 + 14 = 17$ (benar); Untuk $x = 4$, maka $4 + 14 = 18$ (salah).

Dengan demikian, $x = 3$ merupakan penyelesaian $x + 14 = 17$.

Kegiatan Pembelajaran 2

2) Untuk menyelesaikan $9y = 45$, ganti variabel y pada persamaan tersebut dengan sebuah bilangan sehingga menjadi pernyataan yang benar.

Untuk $y = 4$, maka $9 \cdot 4 = 36$ (salah); Untuk $y = 5$, maka $9 \cdot 5 = 45$ (benar); Untuk $y = 6$, maka $9 \cdot 6 = 54$ (salah).

Jadi 5 merupakan penyelesaian dari persamaan $9y = 45$.

Menyelesaian persamaan linear selain dengan cara substitusi seperti di atas dapat juga dilakukan dengan mengubah menjadi persamaan linear yang ekuivalen dengan persamaan semula.

c. Keekuivalenan pada Persamaan Linear Satu Variabel

Untuk menyelesaikan persamaan linear satu variabel dapat digunakan keekuivalenan pada persamaan linear satu variabel. Sebagai contoh : Tentukan penyelesaian persamaan linear $x + 4 = 8$. Untuk menyelesaikan persamaan tersebut perhatikan ilustrasi pada Gambar di bawah ini.

Gambar di samping memperlihatkan sebuah timbangan yang setimbang. Timbangan tersebut menyatakan persamaan linear $x + 4 = 8$. Apabila pada anak timbangan disebelah kiri ditambahkan bola bertuliskan angka -4 , maka timbangan tersebut menjadi tidak setimbang. Agar timbangan tersebut setimbang kembali, maka pada anak timbangan sebelah kanan juga harus ditambahkan bola bertuliskan angka -4 , seperti pada gambar di samping.



Keadaan tersebut ditulis dalam bentuk kalimat matematika seperti berikut.

$$\begin{aligned}x + 4 &= 8 \\ \Leftrightarrow x + 4 - 4 &= 8 - 4 \\ \Leftrightarrow x &= 4\end{aligned}$$



Hasil tersebut jika digambarkan dalam bentuk timbangan pada gambar di samping.

Jadi penyelesaian dari persamaan tersebut 4 (atau: x bernilai 4).



Contoh:

Tentukan penyelesaian dari persamaan linear satu variabel berikut:

a) $8y - 10 = y - 3$, b) $\frac{2a}{4} + 13 = 41$, c) $\frac{3x+2}{3} - \frac{4x+1}{2} = \frac{6x-3}{4}$.

Penyelesaian:

a) $8y - 10 = y - 3$

$$\begin{aligned}\Leftrightarrow 8y - 10 - y &= y - 3 - y \Leftrightarrow 7y - 10 = -3 \Leftrightarrow 7y - 10 + 10 = -3 + 10 \\ \Leftrightarrow 7y &= 7 \Leftrightarrow y = 1\end{aligned}$$

Dengan demikian, penyelesaian persamaan $8y - 10 = y - 3$ adalah 1.

b) $\frac{2a}{4} + 13 = 41$

$$\left(\frac{2a}{4} + 13\right) \times 4 = 41 \times 4 \Leftrightarrow 2a + 52 = 164 \Leftrightarrow 2a + 52 - 52 = 164 - 52$$

$$\Leftrightarrow 2a = 112 \Leftrightarrow a = 56$$

Dengan demikian, penyelesaian persamaan $\frac{2a}{4} + 13 = 41$ adalah 56.

Kegiatan Pembelajaran 2

c) $\frac{3x+2}{3} - \frac{4x+1}{2} = \frac{6x-3}{4}$

$$\Leftrightarrow 12\left(\frac{3x+2}{3} - \frac{4x+1}{2}\right) = 12\left(\frac{6x-3}{4}\right)$$

$$\Leftrightarrow 4(3x+2) - 6(4x+1) = 3(6x-3) \Leftrightarrow 12x+8-24x-6=18x-9$$

$$\Leftrightarrow 12x-24x+2=18x-9 \Leftrightarrow 12x-24x+2-2=18x-9-2$$

$$\Leftrightarrow -12x-18x=18x-18x-11 \Leftrightarrow -40x=-11 \Leftrightarrow x=\frac{11}{40}$$

Jadi penyelesaiannya adalah $\frac{11}{40}$.

Berdasarkan contoh-contoh di atas, dapat disimpulkan bahwa:

Suatu persamaan linear satu variabel akan tetap ekuivalen jika dilakukan operasi-operasi berikut.

- (1) Menambah kedua ruas dengan bilangan yang sama
- (2) Mengurangi kedua ruas dengan bilangan yang sama
- (3) Mengalikan kedua ruas dengan bilangan yang sama yang tidak nol.
- (4) Membagi kedua ruas dengan bilangan yang sama yang tidak nol.

d. Menyatakan Penyelesaian Persamaan Linear Satu Variabel pada Garis Bilangan

Penyelesaian suatu persamaan linear satu variabel dapat digambarkan pada garis bilangan.

Contoh: Tentukan penyelesaian persamaan $3x + 6 = 18$. Kemudian, nyatakan penyelesaian tersebut pada garis bilangan.

Penyelesaian : $3x + 6 = 18 \Leftrightarrow 3x = 12 \Leftrightarrow x = 4$.

Persamaan $3x + 6 = 18$ ekuivalen dengan $x = 4$. Jadi Penyelesaian persamaan itu adalah 4. Apabila penyelesaian tersebut digambarkan pada garis bilangan, maka akan menjadi seperti berikut.



Tanda (●) pada garis bilangan tersebut menyatakan bahwa penyelesaian persamaan $3x + 6 = 18$ adalah 4.

3. Aplikasi Persamaan Linear Satu Variabel

Dalam kehidupan sehari-hari, persamaan linear satu variabel banyak digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan seperti menghitung luas sawah, taman, kolam ikan dan lain sebagainya. Biasanya permasalahan tersebut tersaji dalam bentuk soal cerita. Untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berbentuk soal cerita dapat dilakukan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Buatlah sketsa dari permasalahan tersebut (jika diperlukan).
- 2) Ubahlah kalimat cerita tersebut menjadi kalimat matematika dalam bentuk persamaan.
- 3) Selesaikan persamaan tersebut, sehingga diperoleh jawaban dari soal.

Contoh:

- 1) Pak Karman mempunyai kolam berbentuk persegi panjang. Panjang kolam Pak Karman 15 m, sedangkan lebarnya $(x+5)$ m. Luas kolam tersebut 150 m^2 . Tentukan nilai x .

Penyelesaian: Luas kolam = panjang kolam $\times$ lebar kolam.

$$15(x+5) = 150 \Leftrightarrow x+5 = 10 \Leftrightarrow x+5-5 = 10-5 \Leftrightarrow x = 5$$

Sehingga $x = 5$ (nilai x adalah 5).

- 2) Suatu rombongan pergi ke tempat wisata. Rombongan tersebut terdiri atas 3 bus dengan jumlah penumpang yang sama dan 6 sepeda motor digunakan berboncengan. Mereka membeli tiket masuk untuk seluruh rombongan sebanyak 150 tiket. Tentukan jumlah penumpang setiap bus.

Penyelesaian: Misal jumlah penumpang setiap bus adalah k orang. Jumlah seluruh rombongan adalah 150 orang. Karena setiap sepeda motor digunakan berboncengan, maka jumlah penumpang sepeda motor adalah $2 \times 6 =$



Kegiatan Pembelajaran 2

12 orang. Maka diperoleh persamaan $3k + 12 = 150$.

$$\Leftrightarrow 3k + 12 - 12 = 150 - 12 \Leftrightarrow 3k = 138 \Leftrightarrow \frac{3k}{3} = \frac{138}{3} \Leftrightarrow k = 46.$$

Dengan demikian, setiap bus berisi 46 penumpang.

- 3) Diberikan dua kartu masing-masing bertuliskan sebuah bilangan. Kartu 1 memuat sebuah bilangan yang 8 lebih besar dari bilangan pada kartu 2. Jumlah bilangan pada kartu 1 dan kartu 2 adalah 20. Bilangan berapakah yang terdapat pada kartu 1 dan kartu 2 tersebut?

Penyelesaian: Misalnya, bilangan di kartu 2 adalah bilangan x . Maka bilangan di kartu 1 adalah $x + 8$. Jumlah bilangan antara kartu 1 dan kartu 2 adalah 20, sehingga diperoleh $x + (x + 8) = 20$. Dari persamaan tersebut diperoleh:

$$2x + 8 = 20 \Leftrightarrow 2x + 8 - 8 = 20 - 8 \Leftrightarrow 2x = 12 \Leftrightarrow \frac{2x}{2} = \frac{12}{2} \Leftrightarrow x = 6.$$

Jadi, bilangan pada kartu 2 yaitu 6 dan pada kartu 1 yaitu $6 + 8 = 14$.

- 4) Pada saat libur Haris pergi ke tempat rekreasi di pegunungan, awalnya Haris mengendarai sepeda motor sejauh $2x$ km, kemudian dilanjutkan dengan berjalan kaki sejauh x km. Tentukan jumlah jarak yang ditempuh Haris. Jika jarak yang ditempuh Haris seluruhnya adalah 48 km, berapakah jarak yang ditempuh Haris dengan berjalan kaki?

Penyelesaian: Jarak perjalanan Haris : $2x + x$. Jarak seluruhnya 48 km.
Persamaannya: $2x + x = 48$

$$\Leftrightarrow 2x + x = 48 \Leftrightarrow 3x = 48 \Leftrightarrow x = 16$$

Jadi jarak yang ditempuh Haris dengan berjalan kaki adalah 16 km.

- 5) Suatu persegi panjang, panjangnya 3 cm lebih dari lebarnya, dan kelilingnya 30 cm. berapa luas persegi panjang tersebut.

Penyelesaian: Misalkan panjang persegi panjang p dan lebarnya l .

Diketahui $p = 3 + l$, keliling=30 cm. Dengan demikian. Keliling = $2(p + l)$

$$30 = 2(3 + l + l) \Leftrightarrow 30 = 2(3 + 2l) \Leftrightarrow 30 = 6 + 4l \Leftrightarrow 30 - 6 = 6 - 6 + 4l$$

$$\Leftrightarrow 24 = 4l \Leftrightarrow l = 6$$

Jadi lebar persegi panjang 6 cm, panjangnya $3 + 6 = 9$ cm, sehingga luas persegi panjang tersebut adalah $6 \times 9 = 54 \text{ cm}^2$.

- 6) Harga sebuah mesin cetak adalah 5 kali harga sebuah komputer. Harga 5 buah komputer dan 2 buah mesin cetak adalah Rp 48.000.000,00. Berapakah harga sebuah mesin cetak?

Penyelesaian: Misal harga mesin cetak a dan harga komputer b , maka $a = 5b$. Dengan demikian harga 5 komputer dan 2 mesin cetak dapat dituliskan

$$5b + 2a = 48.000.000,00 \Leftrightarrow 5b + 2(5b) = 48.000.000$$

$$\Leftrightarrow 5b + 2(5b) = 48.000.000 \Leftrightarrow 5b + 10b = 48.000.000$$

$$\Leftrightarrow 15b = 48.000.000 \Leftrightarrow b = \frac{48.000.000}{15} \Leftrightarrow b = 3.200.000$$

Harga mesin cetak $a = 5(3.200.000) = 16.000.000$.

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 linear satu variabel sesuai Lembar Kegiatan yang ada, di bagian bawah. Berusahalah dengan keras dan kreatif.



Kegiatan Pembelajaran 2

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

Teka-Teki

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Menyusun teka-teki dengan persamaan linear satu variabel dan menyelesaikannya dengan cara runut-kembali .	..... .....

Bekerjalah berpasang-pasangan. Masing-masing pasangan membuat lima teka-teki terkait dengan persamaan linear. Satu anggota pasangan membuat teka-teki, kemudian anggota yang lain membuat *flow chart* untuk menyatakan teka-teki tersebut, kemudian menyelesaikan persamaan dengan cara runut-kembali. Susunlah hasilnya dalam bentuk tabel sebagai berikut.

No.	Teka-teki	Flow Chart
1.	Saya memikirkan suatu bilangan, jika dikurangi 7 dan kemudian dikalikan dengan 6 hasilnya 18.	
2.		



Kegiatan Pembelajaran 2

3.		
4.		
5.		



LEMBAR KEGIATAN 2.2**Rak Buku**

Tujuan: Menyelesaikan masalah dengan menerapkan persamaan linear satu variabel	Identitas/Kode Kelompok:
--	---

Pak Ucok ingin membeli dua jenis rak buku untuk perpustakaan. Harga rak buku masing-masing 65% dan 57,5% dari uang yang dimiliki Pak Ucok. Apabila membeli kedua rak buku, uang Pak Ucok kurang Rp135.000,-. Harga masing-masing rak adalah

LEMBAR KEGIATAN 2.3

Berat Semangka

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Menyelesaikan masalah dengan	.....
menerapkan persamaan linear satu	.....
variabel	

Berikut adalah pekerjaan Uun, seorang siswa SMP, ketika mengerjakan soal berikut.

“Pak Supri seorang petani semangka. Musim panen kali ini Pak Supri berhasil memanen 200kg semangka. Diketahui jenis semangka panen Pak Supri memiliki kandungan air 99%. Pak Supri menjual seluruh hasil panennya ke kota. Dalam perjalanan ke kota, karena udara yang panas ternyata kandungan air semangka berkurang 1%. Berapakah total berat semangka Pak Supri sesampainya di kota?”

Berat total semangka = 200 kg
 Misal x = berat air
 Sebelum ke kota
 $x = 99\% \times 200 \text{ kg} = 198 \text{ kg}$
 Daging semangka = $200 - 198 = 2 \text{ kg}$

 Sampai kota, air menguap 1%, maka
 $x = 98\% \times 200 \text{ kg} = 196 \text{ kg}$
 Daging semangka tetap 2 kg
 Jadi totalnya adalah ~~198 kg~~
 $196 \text{ kg air} + 2 \text{ kg daging} = 198 \text{ kg}$

Menurut Anda, benarkah jawaban Uun? Jelaskan alasan Anda.

LEMBAR KEGIATAN 6.1

Soal Penilaian Berbasis Kelas

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait persamaan linear satu variabel.	.....
	

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 linear satu variabel. 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.

KARTU SOAL	
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. Gambar *flow chart* untuk menyatakan persamaan $3x + 14 = 32$, kemudian selesaikan persamaannya dengan cara runut-kembali.

Kegiatan Pembelajaran 2

2. Tentukan penyelesaian dari persamaan linear satu variabel $12x + 55 = 7 - 12x$.
3. Tara dan Intan sedang menempuh ujian matematika. Ujian tersebut terdiri atas 40 soal pilihan ganda. Tara menjawab dengan benar 8 soal lebih banyak dari Intan. Tentukan banyaknya soal yang dijawab dengan benar masing-masing oleh Intan dan Tara, jika jumlah soal yang mereka jawab benar adalah 28 soal.

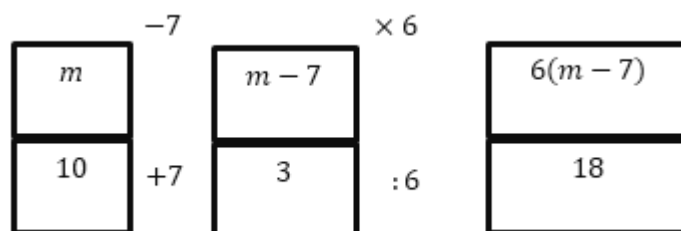
F. Rangkuman

Persamaan linear satu variabel adalah kalimat terbuka dengan satu variabel berpangkat satu dan dihubungkan dengan tanda sama dengan ($=$). Persamaan linear satu variabel dengan variabel x dan konstanta b memiliki bentuk umum $ax + b = 0$, dengan $a \neq 0$.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran 2.

Aktivitas 2.1 merupakan alternatif untuk kegiatan tatap muka. Dengan bermain teka-teka, Anda diharapkan dapat membuat sendiri masalah terkait persamaan linear satu variabel kemudian menyusun *flowchart*-nya untuk merunut kembali. Sebagai contoh, teka-teki “Saya memikirkan suatu bilangan, jika dikurangi 7 dan kemudian dikalikan dengan 6 hasilnya 18” maka *flowchart*-nya sebagai berikut. Misal bilangan itu adalah m .



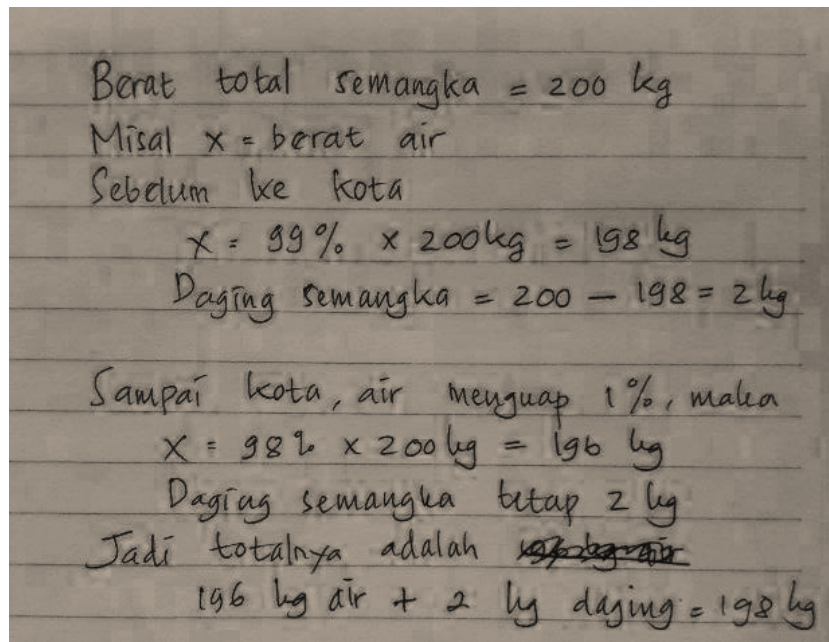
Pada aktivitas 2.2, Anda diharap cermat menentukan model matematika dari masalah tersebut. Salah satu alternatifnya yakni dengan memisalkan u = banyaknya uang Pak Ucok. Maka untuk membeli dua rak diperlukan:

$$65\%u + 57,5\%u = 122,5\%u$$

Maka kekurangan uang Pak Ucok adalah $122,5\%u - 100\%u = 22,5\%u = 135.000$

Dari sini tentunya Anda dapat menentukan nilai u dan kemudian mendapatkan harga masing-masing rak.

Untuk aktivitas 2.3, mari kita cermati kembali jawaban siswa tersebut.



Sekilas lakukan pengecekan, dari jawaban di atas, perbandingan berat air dan daging semangka setelah penguapan adalah

$$196 : 2 = 98 : 1$$

Jawaban ini tentu belum tepat karena seharusnya total perbandingan adalah 100%. Bagaimana yang tepat? Salah satu alternatifnya adalah dengan mengganti pemisalan x adalah berat daging semangka. Ingat bahwa berat daging semangka tidak berubah baik sebelum maupun sesudah penguapan. Sehingga, sebelum penguapan:

$$x = 1\% \times 200 \text{ kg} = 2 \text{ kg}$$

Sementara sesudah penguapan, karena berat air hanya tinggal 98%, perbandingan air dan daging semangka adalah 98:2. Sehingga, sesudah penguapan berlaku:



Kegiatan Pembelajaran 2

$$\begin{aligned}2\% &= x = 2 \text{ kg} \\100\% &= \dots\end{aligned}$$

Tentunya dengan mudah Anda dapat mengoreksi jawaban siswa tersebut. Walaupun jawaban siswa belum tepat, namun layak diapresiasi karena menunjukkan usaha yang pantang menyerah dan komunikasi matematika yang runtut. Sementara itu, masih harus dikuatkan karakter teliti dan cermat dalam menyusun model matematika menyesuaikan konteks masalah yang diberikan.

Soal pada aktivitas 2.2 dan 2.3 merupakan contoh soal *HOTS* karena penyelesaian soal melibatkan interpretasi dan memodelkan masalah yang lebih tinggi dari soal rutin. Pada aktivitas 2.4, Anda diharapkan menyusun bersama kelompok soal *HOTS* terkait persamaan linear satu variabel. 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

Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

A. Tujuan

Peserta dapat menjelaskan tentang pertidaksamaan linear satu variabel dan mampu menyelesaikan masalah yang terkait pertidaksamaan linear satu variabel dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menyelesaikan pertidaksamaan linear satu variabel
2. Menggunakan konsep pertidaksamaan linear satu variabel dalam menyelesaikan masalah.
3. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait pertidaksamaan linear satu variabel.

C. Uraian Materi

1. Pengertian Pertidaksamaan

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menemukan situasi-situasi yang terkait dengan pertidaksamaan, sebagai contoh:

- a. Sebuah iklan pada suatu surat kabar menawarkan pekerjaan sebagai Security pada suatu hotel. Salah satu syaratnya adalah tinggi pelamar tidak kurang dari 160 cm. Nyatakan syarat tersebut dalam bentuk aljabar.

Jawab: Tinggi pelamar tidak kurang dari 160 cm. Misal tinggi pelamar dinyatakan dengan x , maka bentuk aljabar dari masalah tersebut adalah $x \geq 160$.



Kegiatan Pembelajaran 3

- b. Di tepi jalan dijumpai tulisan maksimum 50 km, apa artinya tulisan tersebut? Jika suatu kendaraan melintas di jalan itu dengan berkecepatan x km/jam. Nyatakan dalam bentuk aljabar kecepatan kendaraan di jalan itu.

Jawab: Kecepatan maksimum 50 km. Misalkan kecepatan kendaraan dinyatakan dengan x , maka bentuk aljabar dari masalah tersebut adalah $x \leq 50$.

- c. Syarat seorang warga negara Indonesia bisa memperoleh KTP adalah umurnya paling rendah 17 tahun. Nyatakan bentuk aljabar dari masalah tersebut.

Jawab: Syarat memperoleh KTP adalah usia 17 tahun. Misal x usia seorang warga negara, maka bentuk aljabar dari masalah tersebut adalah $x \geq 17$.

Masalah-masalah tersebut merupakan contoh terkait pertidaksamaan. Apakah yang dimaksud ketidaksamaan dan apakah pertidaksamaan itu?

Ketidaksamaan adalah suatu pernyataan yang dihubungkan oleh tanda " $<$ ", " $>$ ", " $\leq$ ", atau " $\geq$ ". Tanda-tanda hubung tersebut masing-masing dibaca *kurang dari*, *lebih dari*, *kurang dari atau sama dengan*, dan *lebih dari atau sama dengan*. Contoh ketidaksamaan $7 - 4 < 8$. **Pertidaksamaan** adalah kalimat terbuka yang dihubungkan dengan tanda " $<$ ", " $>$ ", " $\leq$ ", atau " $\geq$ ". Contoh pertidaksamaan $3x + 4 \geq x - 18$.

2. Pengertian Pertidaksamaan Linear Satu Variabel (PtLSV)

Suatu pertidaksamaan yang hanya memiliki satu variabel dan variabelnya berpangkat satu disebut dengan **pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV)**. Pertidaksamaan $4x - 5 > 7$ merupakan contoh pertidaksamaan linear satu variabel.

Contoh: Tulislah pernyataan berikut dalam bentuk pertidaksamaan linear satu variabel. Kecepatan motor tidak boleh lebih dari 40 km/jam dan tidak boleh kurang dari 20 km/jam.

Penyelesaian: Misal v adalah kecepatan motor. Kecepatan motor tidak boleh lebih dari 40 km/jam dapat ditulis $v \leq 40$. Kecepatan motor tidak boleh kurang dari 20 km/jam dapat ditulis $v \geq 20$, Dengan demikian penulisan pernyataan "kecepatan

motor tidak boleh lebih dari 40 km/jam dan tidak boleh kurang dari 20 km/jam” dapat ditulis $v \geq 20$ dan $40 \leq v$. Penulisan tersebut dapat disederhanakan menjadi $20 \leq v \leq 40$.

3. Menyelesaikan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Perhatikan pertidaksamaan $4x + 7 \leq 15$, dengan x variabel pada bilangan bulat kurang dari 10. Jika x digantidengan -2 maka pertidaksamaan menjadi $4(-2) + 7 \leq 15$ yang merupakan *pernyataan benar*. Jika x diganti dengan 1 maka pertidaksamaan menjadi $4(1) + 7 \leq 15$ yang merupakan *pernyataan benar*.

Jika x diganti dengan 0 maka pertidaksamaan menjadi $4(0) + 7 \leq 15$ yang merupakan *pernyataan benar*. Jika x diganti dengan 2 maka pertidaksamaan menjadi $4(2) + 7 \leq 15$ yang merupakan *pernyataan benar*. Ternyata jika x diganti dengan bilangan $-2, 0, 1$, dan 2 diperoleh kalimat yang benar. Oleh karena itu $-2, 0, 1$, dan 2 dinamakan penyelesaian dari pertidaksamaan tersebut. Bagaimana hasilnya jika x diganti dengan bilangan $3, 4$, dan 5 .

Selanjutnya jika x diganti dengan 3 maka pertidaksamaan menjadi $4(3) + 7 \leq 15$ yang merupakan *pernyataan salah*. Jika x diganti dengan 4 maka pertidaksamaan menjadi $4(4) + 7 \leq 15$ yang merupakan *pernyataan salah*. Jika x diganti dengan 5 maka pertidaksamaan menjadi $4(5) + 7 \leq 15$ yang merupakan *pernyataan salah*. Dengan demikian $3, 4$, dan 5 bukan merupakan penyelesaian dari pertidaksamaan $4x + 7 \leq 15$. Pengganti variabel sehingga suatu pertidaksamaan menjadi *pernyataan benar* disebut penyelesaian dari pertidaksamaan tersebut.

a. Menyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel dengan substitusi

Untuk menyelesaikan pertidaksamaan linear satu variabel, perhatikan terlebih dahulu pertidaksamaan $x + 3 > 8$ dengan x bilangan bulat. Bagaimanakah cara menentukan penyelesaian dari pertidaksamaan $x + 3 > 8$? Untuk mencari penyelesaian dari pertidaksamaan tersebut, pertidaksamaan $x + 3 > 8$ diubah dulu dalam bentuk persamaan, yaitu

$$x + 3 = 8 \Leftrightarrow x + 3 - 3 = 8 - 3 \Leftrightarrow x = 5.$$



Kegiatan Pembelajaran 3

Nilai $x = 5$ dinamakan harga nol dari pertidaksamaan $x + 3 > 8$. Selanjutnya cobalah substitusikan nilai x dengan sebuah bilangan yang kurang dari 5 dan bilangan yang lebih dari 5, misalnya bilangan 3 dan 7.

Untuk $x = 3$, maka $x + 3 > 8$ menghasilkan $3 + 3 > 8 \Leftrightarrow 6 > 8$ (salah).

Untuk $x = 7$, maka $x + 3 > 8$ menghasilkan $7 + 3 > 8 \Leftrightarrow 10 > 8$ (benar).

Dengan demikian, penyelesaian dari pertidaksamaan $x + 3 > 8$ setiap x bernilai lebih dari 5, biasa ditulis $x > 5$, dengan x bilangan bulat.

Penyelesaian pertidaksamaan linear satu variabel biasa dinyatakan dengan himpunan penyelesaian. Untuk penyelesaian pertidaksamaan di atas dapat ditulis dengan *HP*: $\{x \mid x > 5, \quad x \in \text{himpunan bilangan bulat}\}$.

b. Keekuivalenan pada Pertidaksamaan Linear Satu Varibel

Dengan menggunakan sifat-sifat pada ketidaksamaan maka diperoleh sifat-sifat pada pertidaksamaan, yaitu:

- 1) Jika kedua ruas pertidaksamaan ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama maka tanda pertidaksamaan tidak berubah.
- 2) Jika kedua ruas pertidaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan positif yang sama maka tanda pertidaksamaan tidak berubah.
- 3) Jika kedua ruas pertidaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan negatif yang sama maka tanda pertidaksamaan harus dibalik.

Contoh: Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan $x - 8 > 5$, untuk x variabel pada bilangan asli kurang dari 20.

Penyelesaian:

Tulis pertidaksamaannya $x - 8 > 5$.

Kedua ruas ditambah 8 $x - 8 + 8 > 5 + 8$

Hasilnya $x > 13$

Penyelesaiannya adalah 14, 15, 16, 17, 18, dan 19.

Contoh:

a) Selesaikan pertidaksamaan berikut: a) $5x + 6 \leq -14$, b) $7x - 9 \geq 3x + 7$

Penyelesaian:

Berpikir	Menulis
a) Tulis persamaannya	$5x + 6 \leq -14$
Cari x dengan mengurangi 6 pada ruas kiri dan ruas kanan pertidaksamaan. Tanda pertidaksamaan tetap sama.	$5x + 6 - 6 \leq -14 - 6$ $5x \leq -20$ $x \leq -4$
Penyelesaiannya adalah	$x \leq -4$
b) Tulis persamaannya	$7x - 9 \geq 3x + 7$
Cari x dengan menambah 9 pada ruas kiri dan ruas kanan pertidaksamaan	$7x - 9 + 9 \geq 3x + 7 + 9$
Kurangi ruas kiri dan ruas kanan dengan $3x$. Tanda pertidaksamaan tetap sama.	$7x \geq 3x + 16$ $7x - 3x \geq 16$ $4x \geq 16$
Penyelesaiannya adalah	$x \geq 4$

Kegiatan Pembelajaran 3

Contoh:

Selesaikan pertidaksamaan berikut: (a) $-7x - 9 \geq 3x + 11$, b) $5(x - 2) \geq 7(x + 4)$

Penyelesaian:

Berpikir	Menulis
a) Pertidaksamaannya adalah	$-7x - 9 \geq 3x + 11$
Menambahkan 9 pada ruas kiri dan ruas kanan pertidaksamaan. Ruas kiri dan ruas kanan dikurangi $3x$. Hasilnya adalah Kedua ruas dikalikan dengan $\frac{-1}{10}$. Tanda pertidaksamaan dibalik	$-7x - 9 + 9 \leq 3x + 11 + 9$ $-7x \leq 3x + 20$ $-7x - 3x \leq 3x - 3x + 20$ $-10x \leq 20$ $\left(\frac{-1}{10}\right)(-10)x \geq \left(\frac{-1}{10}\right)20$ $x \geq -2$
b) Pertidaksamaannya adalah	$5(x - 2) \geq 7(x + 4)$
Kurangkan 28 pada ruas kiri dan ruas kanan. Kurangi ruas kiri dan ruas kanan dengan $5x$. Kalikan kedua ruas dengan $\frac{1}{2}$.	$5x - 10 - 28 \geq 7x + 28 - 28$ $5x - 5x - 38 \geq 7x - 5x$ $-38 \geq 2x$ $-19 \geq x$ Atau, $x \leq -19$
Penyelesaiannya adalah	$x \leq -19$

c. Menyatakan Penyelesaian PtLSV pada Garis Bilangan

Penyelesaian dari suatu pertidaksamaan dapat dinyatakan dalam garis bilangan. Untuk menyatakan penyelesaian dari pertidaksamaan pada garis bilangan perlu diperhatikan *domain* (daerah asal) dari variabelnya.

Contoh: Nyatakan pertidaksamaan berikut pada garis bilangannya.

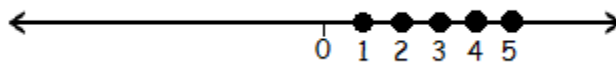
a. $x < 6$ dengan x bilangan asli.

- b. $x \geq 3$ dengan x bilangan real.
 c. $x < -2$ dengan x bilangan real.

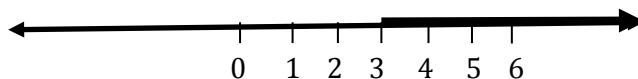
Penyelesaian:

- a. $x < 6$ dengan x bilangan asli, himpunan penyelesaiannya adalah $\{1, 2, 3, 4, 5\}$.

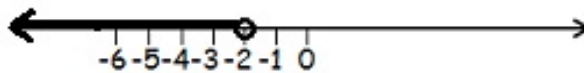
Garis bilangannya adalah sebagai berikut.



- b. $x \geq 3$ dengan x bilangan real, garis bilangannya adalah sebagai berikut.



- c. $x < -2$ dengan x bilangan real, garis bilangannya adalah sebagai berikut.



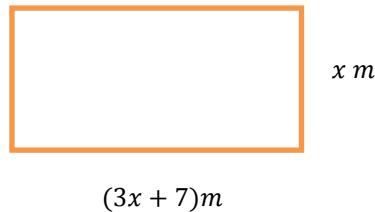
4. Penerapan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Langkah-langkah untuk menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan pertidaksamaan hampir sama dengan penyelesaian masalah-masalah persamaan. Untuk menyelesaikan permasalahan pertidaksamaan terlebih dahulu soal tersebut diubah ke dalam bentuk pertidaksamaan, jika perlu dibuat diagram (sketsa), kemudian baru diselesaikan. Untuk menyelesaikan bentuk pertidaksamaan digunakan sifat-sifat yang sudah dijelaskan sebelumnya.

Contoh: Pak Dani memiliki kebun buah-buahan berbentuk persegi panjang. Lebar kebun tersebut adalah x meter dan panjangnya $(3x + 7)$ meter. Pak Dani berencana untuk memagari sekeliling kebun tersebut dengan bambu. Tentukan nilai x agar sekeliling kebun tersebut dapat dipagari bambu sepanjang 110 meter.

Kegiatan Pembelajaran 3

Penyelesaian: Kebun Pak Dani dapat digambarkan seperti gambar dibawah ini.



Kebun tersebut akan dipagari dengan bambu sepanjang 110 meter. Artinya, keliling kebun tersebut tidak boleh lebih dari 110 meter. Misal, keliling kebun adalah M , maka $M = 2(3x + 7) + 2x$. Berarti $M \leq 110$. Sehingga diperoleh pertidaksamaan

$$\begin{aligned} 2(3x + 7) + 2x &\leq 110 \\ \Leftrightarrow 6x + 14 + 2x &\leq 110 \Leftrightarrow 8x \leq 96 \Leftrightarrow \frac{8x}{8} \leq \frac{96}{8} \Leftrightarrow x \leq 12. \end{aligned}$$

Dengan demikian agar pagar bambu sepanjang 110 meter cukup untuk memagari kebun, maka nilai x tidak boleh lebih dari 12 meter.

Contoh: Ratna mendapatkan nilai ujian matematika 82, 79, 78, dan 84 pada empat ujian yang pertama. Berapakah nilai ujian terkecil yang harus diraih Ratna pada tes kelima agar ia memperoleh nilai rata-rata paling sedikit 80?

Penyelesaian: Misal nilai Ratna pada tes kelima x . Maka berlaku $\frac{82+79+78+84+x}{5} \geq 80$.

$$82 + 79 + 78 + 84 + x \geq 80 \times 5 \Leftrightarrow 323 + x \geq 400 \Leftrightarrow x \geq 77.$$

Jadi nilai ujian terkecil yang harus diperoleh Ratna adalah 77.

Contoh: Perusahaan penyewaan mobil menyewakan sebuah mobil Rp 320.000/hari dan Rp 1.500/km. Apabila Farhan menyewa sebuah mobil dalam dua hari dan ia membayar uang sewa tidak lebih dari Rp. 750.000, berapakah jarak maksimum yang ditempuhnya?

Penyelesaian: Misal jarak yang ditempuh Farhan x km, maka diperoleh pertidaksamaan $1.500x \leq 750.000 \Leftrightarrow x \leq \frac{750.000}{1.500} \Leftrightarrow x \leq 500$.

Jadi jarak yang ditempuh Farhan maksimal 500 km.

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 pertidaksamaan linear satu variabel 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

Tanda Pertidaksamaan

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Menemukan kondisi yang menentukan perubahan tanda pertidaksamaan	..... .....

Lengkapilah tabel-tabel berikut dengan tanda “ < ” atau “ > ” agar menjadi kalimat matematika yang benar.

Tabel 1

p	q	r	$p \dots q$	$(p + r) \dots (q + r)$	$(p - r) \dots (q - r)$
1	3	4	$1 < 3$	$(1 + 4) < (3 + 4)$	$(1 - 4) < (3 - 4)$
8	6	-2	...	...	...
-2	-4	-7	...	...	...
9	-3	-5	...	...	...
-6	7	8	...	...	...

Tabel 2

p	q	r	$p \dots q$	$(p \times r) \dots (q \times r)$	$(p:r) \dots (q:r)$
2	4	2	$2 < 4$	$(2 \times 2) < (4 \times 2)$	$(2:2) < (4:2)$
8	6	-2	...	...	...
-2	-4	-7	...	...	...
9	-3	-5	...	...	...
-6	7	8	...	...	...

Pertanyaan:

1. Perhatikan kembali hasil yang diperoleh Tabel 1.

Adakah hubungan antara $p \dots q$, $(p + r) \dots (q + r)$, dan $(p - r) \dots (q - r)$?

2. Perhatikan kembali hasil yang diperoleh Kegiatan 2.

- a. Adakah hubungan antara $p \dots q$ dan $(p \times r) \dots (q \times r)$ untuk r bilangan positif atau pun bilangan negatif?

- b. Adakah hubungan antara $p \dots q$ dan $(p : r) \dots (q : r)$ untuk r bilangan positif atau pun bilangan negatif?

Setelah melakukan kegiatan tersebut, apa yang dapat disimpulkan mengenai sifat-sifat pertidaksamaan linear satu variabel? Lengkapilah kalimat berikut ini.

1. Jika kedua ruas pertidaksamaan ditambah atau dikurangi dengan bilangan yang sama maka
2. Jika kedua ruas pertidaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan positif yang sama dan tidak nol maka
3. Jika kedua ruas pertidaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan negatif yang sama dan tidak nol maka

LEMBAR KEGIATAN 3.2
Penyelesaian Pertidaksamaan

Tujuan: Menentukan penyelesaian pertidaksamaan	Identitas/Kode Kelompok:
--	---

Selesaikan soal berikut untuk x variabel pada himpunan bilangan asli kurang dari 8.

1. $-3x < -15$, tentukan penyelesaiannya dengan cara substitusi.

2. $-3x > -15$, tentukan penyelesaiannya dengan cara kedua ruas dikalikan dengan $-\frac{1}{3}$ dan tanda pertidaksamaannya tetap.

3. $-3x > -15$, tentukan penyelesaiannya dengan cara kedua ruas dikalikan dengan $-\frac{1}{3}$ dan tanda pertidaksamaannya diubah dari “<” menjadi “>”.

4. Manakah pertidaksamaan yang ekuivalen,

a. $-3x > -15$ dengan $-\frac{1}{3} \times (-x) > -\frac{1}{3} \times (-15)$ atau

b. $-3x > -15$ dengan $-\frac{1}{3} \times (-x) < -\frac{1}{3} \times (-15)$?

Berdasar hasil kegiatan tersebut dapat disimpulkan bahwa jika kedua ruas pertidaksamaan dikalikan dengan bilangan negatif yang sama maka.....

LEMBAR KEGIATAN 3.3

Soal Penilaian Berbasis Kelas

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait pertidaksamaan linear satu variabel.	.....
	

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 pertidaksamaan linear satu variabel. 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.

KARTU SOAL	
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. Tentukanlah penyelesaian dari pertidaksamaan-pertidaksamaan berikut.
 - a. $3x - 2 < 4$, dengan x bilangan real
 - b. $4x + 4 > -12$, dengan x bilangan bulat
 - c. $8x + 5 \leq x + 26$, dengan x bilangan cacah
2. Sebuah toko komputer mendapat keuntungan satu juta rupiah untuk setiap komputer yang terjual. Tentukan banyaknya komputer yang harus terjual agar toko tersebut mendapat keuntungan di antara 30 juta dan 35 juta rupiah.

F. Rangkuman

Pertidaksamaan linear satu variabel (PtLSV) adalah kalimat terbuka yang ruas kiri dan ruas kanan dihubungkan oleh tanda $<$, $\leq$, $>$, atau $\geq$ dan variabelnya hanya satu dan berpangkat satu.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran 3.

Aktivitas 3.1 merupakan kegiatan untuk menunjukkan secara induktif sifat perubahan tanda pertidaksamaan. Dengan mengisi tabel secara cermat, Anda diharapkan dapat menunjukkan tiga kesimpulan yang diharapkan bahwa jika kedua ruas pertidaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan negatif yang sama dan tidak nol maka tanda pertidaksamaan dibalik. Sementara itu, aktivitas 3.2 merupakan contoh penggunaan konsep yang diperoleh pada aktivitas 3.1.

Pada aktivitas 3.3, Anda diharapkan menyusun bersama kelompok soal *HOTS* terkait relasi dan fungsi. Jika Anda belum terbiasa menyusun soal *HOTS*, silahkan mencari berbagai referensi atau mempelajari modul kelompok kompetensi pedagogik H.

Misalkan soal berikut.

KARTU SOAL	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: VIII
Kompetensi Dasar	: Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel
IPK	: Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear satu variabel
Level	: Aplikasi
Materi	: Pertidaksamaan linear satu variabel
Bentuk Soal	: Pilihan Ganda
Yuni ingin berwisata pada hari minggu. Dari beberapa tempat tujuan wisata, Yuni menimbang beberapa hal berikut. • Waktu untuk berwisata tidak lebih dari 6 jam (dihitung dari meninggalkan rumah). • Yuni ingin menghabiskan 2 jam di tempat wisata. • Kecepatan rata-rata kendaraan Yuni dari rumah ke tempat wisata 65 km/jam, demikian juga sebaliknya. Misal d jarak yang harus ditempuh Yuni dari rumah ke tempat wisata pergi pulang. Pertidaksamaan linear satu variabel dan penyelesaiannya untuk membantu Yuni memutuskan jarak tempat wisata yang paling ideal sesuai pertimbangan di atas adalah A. $2 + \frac{65}{d} \leq 6, d \leq 16 \text{ km}$ B. $6 + \frac{d}{65} \geq 2, d \geq 392 \text{ km}$ C. $2 + \frac{d}{65} \leq 6, d \leq 260 \text{ km}$ D. $2 + \frac{d}{65} \leq 6, d \leq 392 \text{ km}$	
Kunci Jawaban	: C

Pembelajaran mengenai pertidaksamaan linear satu variabel bukan sebatas mengajarkan konsep matematika saja. Namun dalam prosesnya, guru diharapkan menguatkan karakter siswa seperti cermat, teliti, bekerjasama, dan kemampuan mengatur strategi berdasar logika perhitungan. Misal seperti contoh nilai ujian matematika Ratna yang telah dibahas di atas. Dengan pertidaksamaan linear satu



Kegiatan Pembelajaran 3

variabel, Ratna menyadari bahwa dia harus memperoleh nilai lebih dari atau sama dengan 77 untuk sukses. Kesadaran ini menjadi landasan bagi Ratna untuk mengatur strategi belajarnya.

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

Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)

A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, peserta dapat menentukan penyelesaian SPLDV dengan berbagai cara, menganalisis SPLDV berdasar jenis solusinya, dan dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan SPLDV dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis karakteristik penyelesaian suatu sistem persamaan linear dua variabel.
2. Menentukan selesaian SPLDV.
3. Menggunakan konsep SPLDV dalam menyelesaikan masalah nyata.
4. Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait SPLDV.

C. Uraian Materi

1. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel

Sebelum mempelajari tentang sistem persamaan linear dua variabel, pastikan Anda telah tuntas mempelajari bagian modul Aljabar yang membahas tentang fungsi dan nilai fungsi, persamaan garis lurus, dan definisi persamaan linear dua variabel.

Sistem persamaan linear yang terdefinisi pada himpunan bilangan real merupakan himpunan beberapa persamaan linear yang saling terkait, dengan koefisien-koefisien persamaan adalah bilangan real. Dengan demikian, sistem persamaan linear dua variabel adalah sistem persamaan linear yang dibentuk hanya oleh persamaan-persamaan linear dua variabel.



Kegiatan Pembelajaran 4

Misal $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$ bilangan real, maka bentuk umum sistem persamaan linear dua variabel, selanjutnya dalam modul ini ditulis sebagai SPLDV, sebagai berikut.

$$a_1x + b_1y = c_1 \text{ dengan } a_1, b_1 \text{ tidak keduanya nol}$$

$$a_2x + b_2y = c_2 \text{ dengan } a_1, b_1 \text{ tidak keduanya nol}$$

Beberapa literatur menuliskan SPLDV dengan kurung kurawal (*braces*) kiri, kanan, atau tanpa kurung kurawal sama sekali. Untuk itu disepakati pada modul ini penulisan SPLDV didahului oleh kurung kurawal kiri.

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Solusi atau **penyelesaian** suatu sistem persamaan linear dua variabel adalah pasangan nilai dua variabel yang merupakan solusi semua persamaan yang membentuk SPLDV tersebut.

Misal suatu sistem persamaan linear dibentuk oleh persamaan berikut.

$$\begin{cases} 2x - 3y = 1 \\ x + 2y = 4 \end{cases}$$

Akan diselidiki apakah $(x, y) = (2, 1)$ merupakan solusi SPLDV di atas.

Pada persamaan $2x - 3y = 1$, apabila dimasukkan nilai $(x, y) = (2, 1)$

$$\begin{aligned} 2x - 3y &= 1 \\ 2(2) - 3(1) &= 1 \end{aligned}$$

memenuhi persamaan tersebut.

Demikian pula pada persamaan $x + 2y = 4$

$$\begin{aligned} x + 2y &= 4 \\ 2 + 2(1) &= 4 \end{aligned}$$

nilai $(x, y) = (2, 1)$ juga memenuhi.

Dengan kata lain $(2, 1)$ merupakan solusi SPLDV di atas.

2. Cara Penyelesaian SPLDV

Pada bagian ini akan dibahas beberapa cara penyelesaian SPLDV yakni mengenai cara grafik, substitusi, dan eliminasi.

a. Cara Grafik

Cara grafik sebenarnya merupakan visualisasi dari penyelesaian SPLDV. Seperti telah dibahas sebelumnya, suatu pasangan (x, y) dikatakan sebagai solusi SPLDV jika merupakan solusi setiap persamaan yang membentuk SPLDV tersebut. Dalam grafik, (x, y) merupakan solusi suatu SPLDV jika (x, y) merupakan perpotongan dari garis-garis yang merepresentasikan persamaan-persamaan yang membentuk SPLDV tersebut.

Misal suatu sistem persamaan linear dibentuk oleh persamaan berikut.

$$\begin{cases} 2x - 3y = 1 \\ x + 2y = 4 \end{cases}$$

Ingat kembali cara menggambar grafik persamaan linear satu variabel. Langkah-langkah menggambar grafik sistem di atas sebagai berikut.

1). Menggambar grafik $2x - 3y = 1$

Koordinat titik potong sumbu koordinat ditentukan sebagai berikut.

x	0	$\frac{1}{2}$
y	$-\frac{1}{3}$	0

Jadi grafik memotong sumbu Y di $(0, -\frac{1}{3})$ dan memotong sumbu X di $(\frac{1}{2}, 0)$.

2). Menggambar grafik $x + 2y = 4$

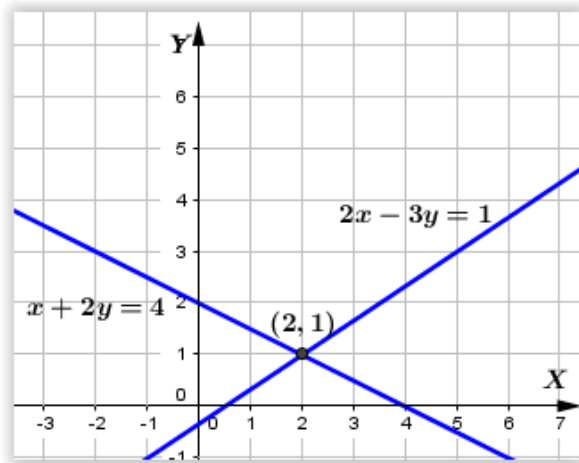
Koordinat titik potong sumbu koordinat ditentukan sebagai berikut.

x	0	4
y	2	0

Jadi grafik memotong sumbu y di $(0, 2)$ dan memotong sumbu x di $(4, 0)$.

Kegiatan Pembelajaran 4

3). Menentukan titik potong kedua grafik



Terlihat bahwa (2,1) merupakan titik potong garis $2x + 3y = 1$ dan garis $x + 2y = 4$. Dengan kata lain, (2, 1) terletak pada garis $2x + 3y = 1$ sekaligus terletak pada garis $x + 2y = 4$. Sehingga (2, 1) merupakan solusi SPLDV tersebut.

b. Metode Substitusi

Metode substitusi dapat diartikan sebagai langkah mensubstitusikan atau “mengganti” suatu variabel dengan nilai variabel yang lain pada SPLDV.

Contoh

Tentukan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel berikut.

$$\begin{cases} 2x + y = 1 & \longrightarrow \text{persamaan (1)} \\ 3x + 4y = 14 & \longrightarrow \text{persamaan (2)} \end{cases}$$

Penyelesaian dengan metode substitusi.

Langkah 1: Menentukan penyelesaian y terhadap x pada persamaan 1.

$2x + y = 1$	persamaan (1)
$y = 1 - 2x$	diselesaikan y terhadap x

Mengapa dipilih langkah pertama adalah menyelesaikan y terhadap x ? Hal ini hanya merupakan alternatif, namun lebih efisien untuk langkah berikutnya dibandingkan menyelesaikan x terhadap y terlebih dahulu.

Langkah 2: substitusikan $y = 1 - 2x$ pada persamaan (2)

$$\begin{aligned} 3x + 4y &= 14 \\ 3x + 4(1 - 2x) &= 14 \\ 3x + 4 - 8x &= 14 \\ -5x + 4 &= 14 \\ -5x &= 10 \\ x &= -2 \end{aligned}$$

Langkah 3: substitusikan hasil $x = -2$ ke persamaan $y = 1 - 2x$

$$\begin{aligned} y &= 1 - 2x \\ y &= 1 - 2(-2) = 5 \end{aligned}$$

Diperoleh $x = -2$ dan $y = 5$. Sehingga solusi SPLDV di atas adalah $(-2, 5)$.

c. Metode Eliminasi

Pada metode eliminasi, persamaan yang membentuk SPLDV dikombinasikan dengan menjumlahkan atau mengurangkan sehingga salah satu variabel tereliminasi. Dalam prakteknya seringkali metode eliminasi dipadukan dengan metode substitusi sehingga disebut dengan metode eliminasi-substitusi.

Sebelum membahas lebih jauh tentang contoh metode eliminasi untuk penyelesaian SPLDV, cermatilah ilustrasi berikut.

Misal terdapat sistem persamaan linear dua variabel:

$$\begin{cases} x - 2y = -8 \\ 5x + y = 15 \end{cases}$$

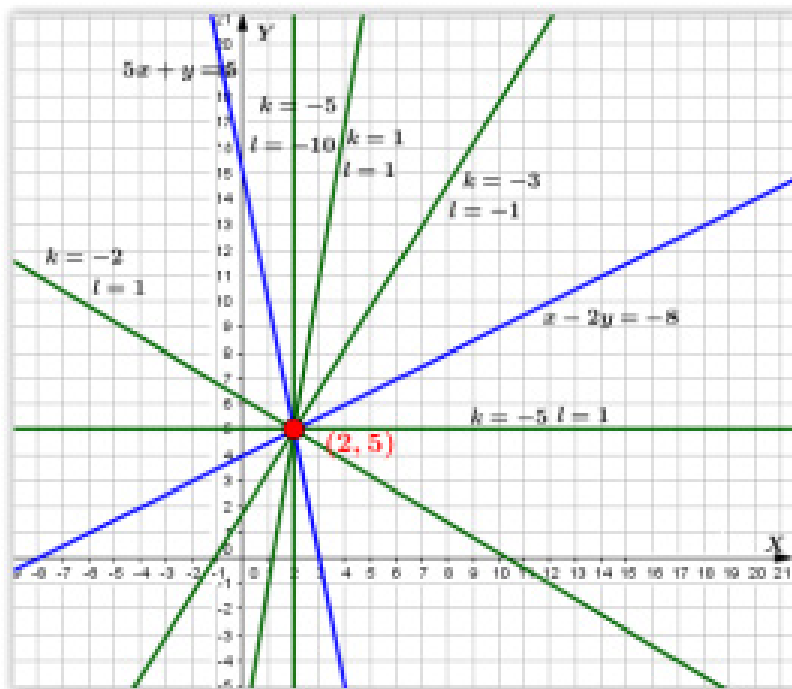
- Dengan cara grafik, tentukan solusi SPLDV, yakni titik potong kedua persamaan yang membentuk SPLDV tersebut.
- Bentuk persamaan baru:

$$k(x - 2y + 8) + l(5x + y - 15) = 0$$

dengan k dan l sebarang bilangan real.

Kegiatan Pembelajaran 4

- Ambil $k = 1$ dan $l = 1$, terbentuk persamaan garis $6x - y = 7$.
- Ambil $k = -3$ dan $l = -1$, terbentuk persamaan garis $-8x + 5y = 9$.
- Ambil $k = -2$ dan $l = 1$, terbentuk persamaan garis $3x + 5y = 31$.
- Ambil $k = -5$ dan $l = -10$, terbentuk persamaan garis $x = 2$.
- Ambil $k = -5$ dan $l = 1$, terbentuk persamaan garis $y = 5$.



Perhatikan bahwa untuk setiap k dan l yang dipilih, selalu terbentuk garis yang juga melalui titik potong $(2, 5)$. Dengan kata lain, apabila setiap persamaan dikalikan dengan sebarang bilangan kemudian saling dijumlahkan atau dikurangkan akan membentuk persamaan baru yang juga memiliki solusi di titik yang sama.

Dari sinilah metode eliminasi dikembangkan sebagai salah satu cara penyelesaian SPLDV. Seperti diilustrasikan di atas, dengan metode eliminasi kita menentukan k dan l sedemikian sehingga diperoleh persamaan garis yang sejajar dengan sumbu- X dan sumbu- Y .

Contoh Eliminasi

Tentukan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel berikut.

$$\begin{cases} x + 2y = 7 & \longrightarrow \text{persamaan (1)} \\ 5x - y = 2 & \longrightarrow \text{persamaan (2)} \end{cases}$$

Penyelesaian.

Misal akan dieliminasi variabel x pada sistem tersebut. Karena variabel x pada kedua persamaan masing-masing memiliki koefisien 1 dan 5, kalikan kedua persamaan dengan suatu konstanta sehingga koefisien sama.

$$\begin{array}{rclclcl} x + 2y = 7 & | \times 5 & \rightarrow & 5x + 10y = 35 \\ 5x - y = 2 & | \times 1 & \rightarrow & 5x - y = 2 & - \\ \hline & & & 0x + 11y = 33 \\ & & & y = 3 \end{array}$$

Bagaimana jika yang akan dieliminasi adalah variabel y ?

$$\begin{array}{rclclcl} x + 2y = 7 & | \times 1 & \rightarrow & x + 2y = 7 \\ 5x - y = 2 & | \times 2 & \rightarrow & 10x - 2y = 4 & - \\ \hline & & & 11x + 0y = 11 \\ & & & x = 1 \end{array}$$

Diperoleh penyelesaian SPLDV ini adalah (1,3).

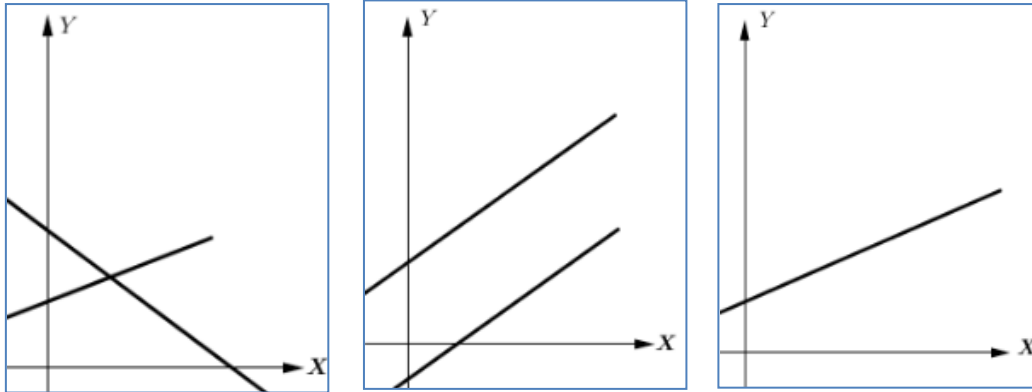
Contoh ini merupakan contoh eliminasi sepenuhnya, yakni untuk memperoleh variabel x dan variabel y keduanya dilakukan dengan cara eliminasi. Pada prakteknya, Anda dapat menerapkan cara eliminasi-substitusi jika dirasa lebih efektif dan memudahkan.

3. Banyaknya Solusi Suatu SPLDV

Pada pembahasan mengenai cara menentukan solusi SPLDV dengan grafik, telah diketahui bahwa solusi dari suatu SPLDV adalah perpotongan antara garis-garis lurus yang merepresentasikan SPLDV tersebut. Grafik SPLDV yang memiliki dua persamaan terdiri dari sepasang garis lurus. Sehingga kasus yang mungkin ketika

Kegiatan Pembelajaran 4

suatu sistem terdiri dari dua garis adalah 1) kedua garis berpotongan di satu titik, 2) kedua garis saling paralel, atau 3) kedua garis berhimpit.



Dari gambar di atas, terlihat ada tiga kemungkinan hasil penyelesaian suatu SPLDV.

Semua contoh yang telah dibahas pada cara grafik, substitusi dan eliminasi adalah contoh SPLDV yang memiliki solusi tunggal. Selanjutnya akan diberikan contoh SPLDV yang tidak memiliki solusi dan contoh SPLDV yang memiliki tak berhingga banyak solusi.

Contoh SPLDV Tidak Memiliki Solusi

Tentukan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel berikut.

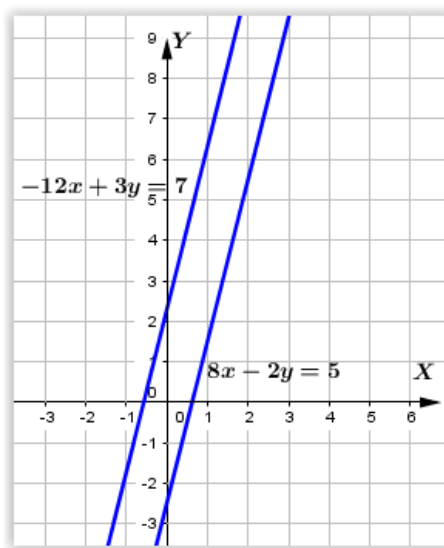
$$\begin{cases} 8x - 2y = 5 \\ -12x + 3y = 7 \end{cases}$$

Dengan cara eliminasi diperoleh:

$$\begin{array}{rclcl} 8x & - & 2y & = & 5 & | \times 3 & \rightarrow & 24x & - & 6y & = & 15 \\ -12x & + & 3y & = & 7 & | \times 2 & \rightarrow & -24x & + & 6y & = & 14 \\ \hline & & & & & & & 0 & = & 29 & + \end{array}$$

Dengan menjumlahkan kedua persamaan diperoleh hasil akhir $0=29$, jelas merupakan kalimat yang bernilai salah. Dengan kata lain, berapapun nilai x dan nilai y yang diambil, hasil akhir yang diperoleh tidak akan pernah bernilai benar. Maka dari itu, SPLDV ini dikatakan **tidak memiliki solusi** atau **inconsistent**. Grafik

berikut menunjukkan kedua garis pada sistem saling paralel, sehingga tidak berpotongan.



Contoh SPLDV Memiliki Tak Hingga Banyak Solusi

Tentukan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel berikut.

$$\begin{cases} 3x - 6y = 12 \\ 4x - 8y = 16 \end{cases}$$

Dengan cara eliminasi diperoleh:

$$\begin{array}{rclcl} 3x - 6y = 12 & |\times 4| \rightarrow & 12x - 24y = 48 \\ 4x - 8y = 16 & |\times 3| \rightarrow & 12x - 24y = 48 \end{array}$$

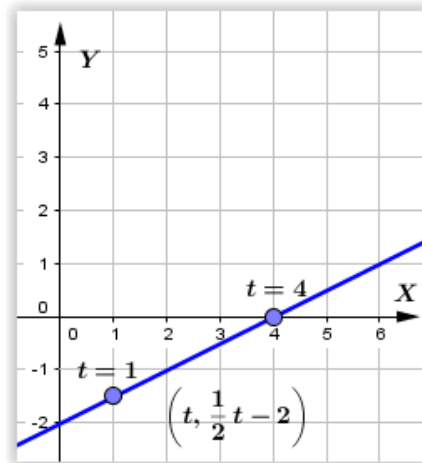
Tanpa perlu dilanjutkan, terlihat ternyata dua persamaan yang membentuk SPLDV ini ekuivalen dan apabila digambarkan maka garisnya tentu akan berhimpit. Setiap koordinat (x, y) yang terletak pada garis ini adalah solusi dari SPLDV.

Misal t adalah sebarang bilangan real, maka solusi SPLDV ini sebagai berikut.

$$\begin{aligned} x &= t \\ y &= \frac{3x - 12}{6} \\ &= \frac{1}{2}x - 2 \\ &= \frac{1}{2}t - 2 \end{aligned}$$

Kegiatan Pembelajaran 4

Dapat dituliskan dalam bentuk pasangan terurut $(t, \frac{1}{2}t - 2)$, dengan t sebarang bilangan real. Jadi, sistem di atas memiliki tak berhingga banyak solusi, beberapa di antaranya adalah $(0, -2)$; $(\frac{1}{2}, -1\frac{3}{4})$, $(1, -\frac{3}{2})$, $(4, 0)$ dan lain-lain seperti pada gambar berikut.



4. SPLDV untuk Penyelesaian Masalah

Pada bagian ini akan dibahas bagaimana menentukan model matematika dari suatu permasalahan terkait SPLDV dengan menggunakan contoh-contoh kontekstual.

Contoh 1. Olahraga Dayung

Seorang atlet dayung berlatih mendayung berlawanan arah dengan arus sungai dari titik awal ke titik lain yang berjarak 4 km ditempuh dalam waktu $1\frac{1}{2}$ jam. Perjalanan kembali ke titik awal ditempuh dengan memanfaatkan arus yang searah hanya membutuhkan waktu 45 menit. Berapakah kecepatan mendayung atlet tersebut relatif terhadap permukaan tanah? Berapakah kecepatan arus sungai? (dalam km/jam).



Masrifah, atlet kano Indonesia (sumber: Tribunnews.com 4 Nov 2015)

Penyelesaian.

Identifikasi variabel

Ditanyakan kecepatan atlet mendayung dan kecepatan arus sungai. Misal

x : kecepatan atlet mendayung (km/jam)

y : kecepatan arus sungai (km/jam)

Mencermati informasi pada soal dan mengubahnya dalam bentuk aljabar

Kecepatan atlet tersebut ketika mendayung berlawanan dengan arus sungai adalah kecepatan mendayung dikurangi kecepatan arus sungai. Sementara ketika mendayung searah dengan arus sungai berarti kecepatannya adalah kecepatan mendayung ditambah kecepatan arus sungai.

dalam soal	bentuk aljabar
kecepatan atlet mendayung (km/jam)	x
kecepatan arus sungai (km/jam)	y
kecepatan saat berlawanan arus sungai	$x - y$
kecepatan saat searah arus sungai	$x + y$

Menyusun SPLDV

Ingat kembali rumus hubungan jarak, waktu dan kecepatan.

kecepatan saat berlawanan arus sungai $\times$ waktu tempuh melawan arus sungai = jarak



Kegiatan Pembelajaran 4

kecepatan saat searah arus sungai $\times$ waktu tempuh searah arus sungai = jarak

Dari sini maka:

$$(x - y)\frac{3}{2} = 4 \quad \text{persamaan (1)}$$

$$(x + y)\frac{3}{4} = 4 \quad \text{persamaan (2)}$$

Dengan operasi aljabar, persamaan (1) dapat diubah menjadi:

$$(x - y)\frac{3}{2} = 4 \Leftrightarrow (x - y)3 = 8 \Leftrightarrow 3x - 3y = 8$$

Demikian pula dengan persamaan (2) diubah menjadi:

$$(x + y)\frac{3}{4} = 4 \Leftrightarrow (x + y)3 = 16 \Leftrightarrow 3x + 3y = 16$$

Sehingga diperoleh SPLDV berikut.

$$\begin{cases} 3x - 3y = 8 \\ 3x + 3y = 16 \end{cases}$$

Menyelesaikan SPLDV

Menggunakan cara eliminasi-substitusi, akan dieliminasi variabel y yakni dengan menjumlahkan kedua persamaan pada sistem.

$$\begin{array}{rclcl} 3x & - & 3y & = & 8 \\ 3x & + & 3y & = & 16 \\ \hline 6x & + & 0y & = & 24 & + \\ x & = & 4 & & \end{array}$$

Kemudian substitusikan nilai $x=4$ ke persamaan $3x - 3y = 8$ diperoleh:

$$\begin{aligned} 3x - 3y &= 8 \\ 3.4 - 3y &= 8 \\ -3y &= 8 - 12 \\ y &= \frac{4}{3} \end{aligned}$$

Jadi, atlet tersebut mendayung dengan kecepatan 4 km/jam, dan kecepatan arus sungai adalah $1\frac{1}{3}$ km/jam.

Cek Kembali

Secara mandiri, lakukan pengecekan terhadap hasil yang diperoleh di atas.

- benarkah saat atlet mendayung berlawanan arus sungai kecepatannya sama dengan jarak dibagi waktu tempuh ?
- benarkah saat atlet mendayung searah arus sungai kecepatannya sama dengan jarak dibagi waktu tempuh?

Contoh 2. Lahan Pertanian

Pak Adin memiliki lahan seluas 1000 m². Pak Adin mengeluarkan biaya sebesar Rp1.000.000,00 untuk menanami gandum dan jagung di lahannya. Biaya yang dibutuhkan untuk menanam 1 m² gandum dan jagung masing-masing Rp15.000,00 . Pak Adin ingin lahan untuk ditanami gandum dan jagung luasnya sama. Berapa luas lahan yang harus ditanami gandum? Berapa luas lahan yang harus ditanami jagung?

Penyelesaian.

Identifikasi variabel

Ditanyakan luas lahan yang ditanami gandum dan luas lahan yang ditanami jagung.
Misal

x : luas lahan yang ditanami gandum (m²)

y : luas lahan yang ditanami jagung (m²)

Mencermati informasi pada soal dan mengubahnya dalam bentuk aljabar

dalam soal	bentuk aljabar
luas lahan yang ditanami gandum (m ²)	x
luas lahan yang ditanami jagung (m ²)	y
Pak Adin mengeluarkan biaya sebesar	$15000x + 15000y = 1000000$

Kegiatan Pembelajaran 4

dalam soal	bentuk aljabar
Rp10.000.000,00 untuk menanami gandum dan jagung di lahannya. Biaya yang dibutuhkan untuk menanam 1 m ² gandum dan jagung masing-masing Rp15.000,00,	
Pak Adin memiliki lahan seluas 1000 m ² . Pak Adin ingin lahan untuk ditanami gandum dan jagung luasnya sama.	$x + y = 1000$

Menyusun SPLDV

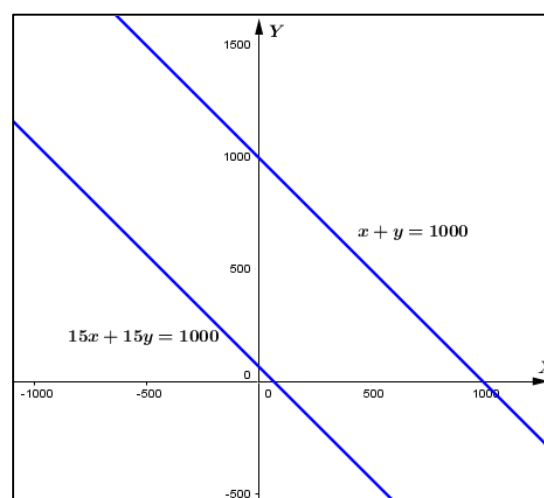
Dari masalah di atas, diperoleh bentuk SPLDV berikut

$$\begin{cases} 15x + 15y = 1000 \\ x + y = 1000 \end{cases}$$

Menyelesaikan SPLDV

$$\begin{cases} 15x + 15y = 1000 \\ x + y = 1000 \end{cases}$$

Sistem tersebut apabila digambarkan dalam koordinat Kartesius sebagai berikut.



Ternyata dua garis dari persamaan-persamaan yang membentuk sistem saling paralel dan tidak berpotongan, sehingga SPLDV di atas tidak mempunyai solusi. Dengan kata lain, tidak dapat ditentukan berapa luas lahan gandum dan luas lahan jagung yang memenuhi kasus di atas.

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 sistem persamaan linear dua variabel 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 SPLDV

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Mengidentifikasi apakah suatu sistem persamaan merupakan SPLDV	.....
	

Diberikan sistem-sistem berikut, cermati dan diskusikan bersama kelompok Anda manakah yang merupakan sistem persamaan linear dua variabel? Jelaskan jawaban Anda.

a. $\begin{cases} x + 2y = 12 \\ x - y = 0 \end{cases}$	b. $\begin{cases} y = 1 \\ x = 5 \end{cases}$	c. $\begin{cases} a - 3b = 12 \\ ax + by = 7 \end{cases}$
d. $\begin{aligned} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} &= 4 \\ 2x + 3y &= 2 \end{aligned}$	e. $\begin{aligned} \frac{1}{x} + \frac{1}{y} &= 3\frac{3}{8} \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} &= \frac{1}{2} \end{aligned}$	f. $\begin{cases} m - n = 2 \\ 2m - 2n = 4 \end{cases}$

Isikan pada tabel berikut.

Nomor	SPLDV / bukan SPLDV ?	Alasan
A		
B		
C		
D		
E		
F		

LEMBAR KEGIATAN 4.2

Koefisien pada SPLDV dan Banyaknya Solusi

Tujuan: Menemukan hubungan antara koefisien pada SPLDV dan banyaknya solusi SPLDV	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

Pada bentuk umum SPLDV berikut:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Jelaskan hubungan antara a_1 , a_2 , b_1 , b_2 , c_1 atau c_2 agar SPLDV memiliki tak berhingga banyak solusi, tidak mempunyai solusi, atau mempunyai solusi tunggal.

SPLDV	hubungan antara a_1 , a_2 , b_1 , b_2 , c_1 atau c_2
tak berhingga banyak solusi	
tidak mempunyai solusi	
mempunyai solusi tunggal	



Kegiatan Pembelajaran 4

LEMBAR KEGIATAN 4.3

Kecepatan Pesawat

Tujuan: Menyelesaikan masalah terkait SPLDV	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

Suatu pesawat terbang searah angin sejauh 240 mil selama 2 jam. Kemudian pesawat itu terbang berlawanan arah angin sejauh 135 mil dalam waktu $1\frac{1}{2}$ jam. Tentukan kecepatan pesawat dan kecepatan angin.

1. Tuliskan semua bentuk aljabar yang diperoleh dari masalah di atas.

dalam soal	bentuk aljabar

2. Tuliskan sistem persamaan linear yang terbentuk

--

3. Tentukan penyelesaian masalah di atas dengan menggunakan SPLDV.

--



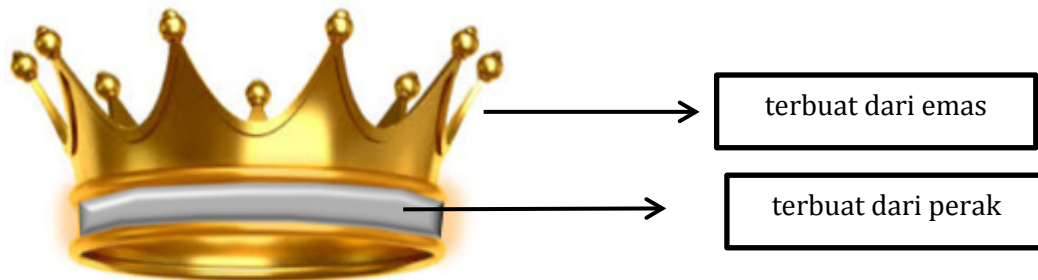
LEMBAR KEGIATAN 4.4

Mahkota dan Archimedes

Tujuan: Menyelesaikan masalah terkait SPLDV	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

Pengantar Aktivitas

Archimedes (287 – 212 SM) dilahirkan di Syracuse, Yunani, tepatnya di pulau Sicily. Dikisahkan, Raja Hiero, penguasa Syracuse saat itu, memiliki mahkota yang terbuat dari emas dan perak.



Raja Hiero memerintahkan para pengrajin mahkota untuk mengganti seluruh bagian emas di mahkota tersebut dengan perak, namun dengan berat yang sama dengan dengan berat emas yang digantikan. Para pengrajin mahkota kemudian meminta bantuan Archimedes menyelesaikan permasalahan tersebut. Archimedes mengetahui bahwa masalah ini mengaitkan antara dua besaran fisika yakni berat dan volume. Tetapi Archimedes bertanya-tanya, “Bagaimana menentukan volume mahkota yang bentuknya tidak beraturan?”



Sambil berendam di bak air, Archimedes terus memikirkan hal tersebut. Hingga akhirnya Archimedes menyadari, bahwa volume tubuhnya sama dengan volume air yang tumpah dari bak air akibat dia berendam di bak air yang penuh. Akibat terlalu senang karena menemukan hal ini, Archimedes pun berlari meninggalkan bak air sambil berteriak “Eureka!... Eureka!...” atau “Saya menemukannya! Saya menemukannya!”



Kegiatan Pembelajaran 4

Aktivitas:

Misal dengan berendam Archimedes menemukan bahwa volume mahkota Raja Hiero adalah 14 cm^3 . Diketahui bahwa berat mahkota 235 gram. Tentukan berat emas dan berat perak pada mahkota sehingga pengrajin mahkota dapat memenuhi permintaan Raja Hiero.

Bantuan: Hubungan antara berat dan volume benda ditentukan oleh rumus $\rho = \frac{M}{V}$, yakni ρ adalah berat jenis, M adalah massa atau berat, dan V adalah volume benda. Berat jenis emas adalah $19,3 \text{ g/cm}^3$, dan berat jenis perak adalah $10,5 \text{ g/cm}^3$.



LEMBAR KEGIATAN 4.5
Soal Penilaian Berbasis Kelas

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Menyusun soal penilaian berbasis kelas terkait SPLDV.	..... .....

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 SPLDV. 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.

KARTU SOAL	
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

Anda diharapkan mengerjakan latihan berikut secara individual atau bersama teman sejawat dengan menerapkan konsep SPLDV yang telah dipelajari pada bagian uraian materi.

1. Tanpa menentukan solusinya, periksalah SPLDV berikut apakah memiliki tak berhingga banyak solusi, tidak mempunyai solusi, atau mempunyai solusi tunggal.

Kegiatan Pembelajaran 4

a. $\begin{cases} -x + y = 2 \\ 4x - 3y = -3 \end{cases}$	b. $\begin{cases} 4x - 3y = 28 \\ 9x - y = -6 \end{cases}$	c. $\begin{cases} x + 2y = 7 \\ 5x - y = 2 \end{cases}$
d. $\begin{cases} -4x + 12y = 0 \\ 12x + 4y = 160 \end{cases}$	e. $\begin{cases} x + 4y = 8 \\ 3x + 12y = 2 \end{cases}$	f. $\begin{cases} -3x + 5y = 2 \\ 9x - 15y = 6 \end{cases}$
g. $\begin{cases} 2x - 6y = 10 \\ -3x + 9y = -15 \end{cases}$	h. $\begin{cases} 2x - 3y = -8 \\ 14x - 21y = 3 \end{cases}$	i. $\begin{cases} 6x + 4y = 12 \\ 9x + 6y = 18 \end{cases}$

- Seorang guru akan membagikan permen berjumlah sama pada tiap siswanya. Jika tiap siswa mendapat 3 permen, maka terdapat 5 siswa yang tidak mendapatkan permen. Jika tiap siswa mendapatkan 2 permen maka tersisa 5 permen. Berapakah banyaknya siswa dan banyaknya permen?
- Pak Juragan menginvestasikan dana Rp12.800.000,00 pada dua bisnis yang berbeda. Sebagian dana diinvestasikan pada bisnis warung makan dengan keuntungan 3,125%, dan sebagian lain diinvestasikan pada bisnis warung sembako dengan keuntungan 4,75%. Jika total keuntungan Rp 465.000,00 tentukan nilai investasi pada masing-masing bisnis.
- Suatu bahan anti beku *A* mengandung 18% alkohol. Bahan anti beku *B* mengandung 10% alkohol. Berapa liter masing-masing bahan harus disediakan untuk memperoleh 20 liter campuran bahan anti beku dengan kandungan alkohol 15%?

F. Rangkuman

Misal $a, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2$ bilangan real, maka bentuk umum SPLDV sebagai berikut.

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$

Solusi SPLDV dapat ditentukan dengan cara grafik, substitusi, eliminasi, atau eliminasi-substitusi. Pada setiap SPLDV, berlaku tepat satu di antara kejadian berikut ini.

- SPLDV memiliki solusi tunggal;
- SPLDV tidak memiliki solusi atau **inconsistent**
- SPLDV memiliki tak berhingga banyak solusi atau **dependent**

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran 4.

Untuk mengerjakan LK pada aktivitas 4.1, mari kita konsisten pada definisi SPLDV. Misal sistem poin e,

$$\begin{aligned}\frac{1}{x} + \frac{1}{y} &= 3\frac{3}{8} \\ \frac{1}{x} - \frac{1}{y} &= \frac{1}{2}\end{aligned}$$

Walaupun tidak memenuhi bentuk linear, namun dapat dikonversi ke bentuk linear misal dengan mengasumsikan $a = \frac{1}{x}$ dan $= \frac{1}{y}$. Berbeda dengan poin d, karena persamaan pertama tidak linear dan persamaan kedua linear, maka sistem tersebut bukan SPLDV.

Untuk mengerjakan aktivitas 4.2, Anda dapat mencermati hubungan koefisien dengan gambar grafik SPLDV yang terbentuk. Jika $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2}$, maka sistem mempunyai tak berhingga banyak solusi. Jika $\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2}$ maka sistem tidak mempunyai solusi. Silakan Anda temukan bagaimana jika sistem mempunyai solusi tunggal.

Sementara itu, Anda dapat mengerjakan aktivitas 4.3 dengan membaca kembali contoh tentang atlet dayung.

Model matematika masalah Archimedes pada aktivitas 4.4 dapat dengan memisalkan x adalah berat emas dan y adalah berat perak. Sehingga, $x + y = 235$. Kemudian karena $\text{volume} = \frac{m}{\rho}$, berlaku pula $\frac{x}{19.3} + \frac{y}{10.5} = 14$. Selanjutnya tentu Anda dapat menyelesaikan SPLDV ini.

Aktivitas 4.4 ini sekaligus merupakan contoh Soal Penilaian Berbasis Kelas pada level aplikasi. Stimulus soal diberikan menggunakan sejarah matematika dan melibatkan konsep sains. Pada aktivitas 4.5, Anda diharapkan menyusun bersama kelompok soal *HOTS* terkait SPLDV. Berikut salah satu contoh soal uraian.



Kegiatan Pembelajaran 4

KARTU SOAL	
Jenjang	: Sekolah Menengah Pertama
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas	: VIII
Kompetensi Dasar	: 3.5 Menjelaskan sistem persamaan linear dua variabel dan penyelesaiannya yang dihubungkan dengan masalah kontekstual
Indikator	: Menyusun sistem persamaan linear dua variabel
Level	: Penalaran
Materi	: Sistem Persamaan Linear Dua Variabel
Bentuk Soal	: Uraian
Buatlah lima atau lebih sistem persamaan linear dua variabel $\begin{cases} ax + by = c \\ px + qy = r \end{cases}$ yang memiliki $(7, -1)$ sebagai solusinya. Jelaskan jawabanmu.	
Kunci Jawaban	: Dengan cara grafik dapat ditemukan banyak SPLDV yang melalui titik $(7, -1)$ sebagai solusinya. Atau, dibuat dua persamaan yang membentuk SPLDV dengan masing-masing persamaan melalui titik $(7, -1)$. Contoh: $\begin{cases} -x - y = -6 \\ -x + y = -8 \end{cases}$

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 5

Persamaan Kuadrat

A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, peserta diharapkan dapat menentukan akar persamaan kuadrat, menentukan sifat persamaan kuadrat berdasar nilai diskriminannya, menyusun persamaan kuadrat baru, dan menyelesaikan masalah menggunakan persamaan kuadrat dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menentukan akar-akar persamaan kuadrat.
2. Mengidentifikasi sifat-sifat persamaan kuadrat berdasar diskriminan.
3. Menyusun persamaan kuadrat baru.
4. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan kuadrat.

C. Uraian Materi

1. Bentuk Umum Persamaan Kuadrat

Bentuk umum persamaan kuadrat adalah:

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0, a, b, c \in R$$

Penyelesaian dari persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dinamakan **akar dari persamaan kuadrat**. Sehingga jika m atau n merupakan akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ maka berlaku $am^2 + bm + c = 0$ atau $n^2 + bx + c = 0$.

Contoh 1

Bentuk $(x - 2)(3x - 4) = 2x(x - 1)$ dapat ditulis dalam bentuk $ax^2 + bx + c =$

0. Tentukan nilai dari $a + b - c$.



Kegiatan Pembelajaran 5

Jawab

$$\begin{aligned}(x - 2)(3x - 4) &= 2x(x - 1) \\ 3x^2 - 10x + 8 &= 2x^2 - 2x \\ 3x^2 - 2x^2 - 10x + 2x + 8 &= 0 \\ x^2 - 8x + 8 &= 0\end{aligned}$$

Sehingga $a = 1, b = -8$ dan $c = 8$

$$a + b - c = 1 - 8 - 8 = -15$$

Contoh 2

Diketahui salah satu akar dari persamaan kuadrat $x^2 - kx + 2k = 0$ adalah 4. Tentukan nilai dari $k^2 - 3k$.

Jawab

$$\begin{aligned}x = 4 \text{ sehingga } 4^2 - 4k + 2k &= 0 \\ 16 - 2k &= 0 \\ 2k &= 16 \\ k &= 8\end{aligned}$$

Sehingga $k^2 - 3k = 8^2 - 3 \cdot 8 = 64 - 24 = 40$

2. Menentukan Akar-akar Persamaan Kuadrat

Alternatif cara untuk menentukan akar-akar persamaan kuadrat antara lain dengan memfaktorkan, melengkapi kuadrat sempurna, menggunakan rumus, atau menggambar grafik fungsi kuadrat.

a. Dengan memfaktorkan

Cara memfaktorkan dapat dilakukan karena **untuk $u, v \in \mathbb{R}$ dengan $u \cdot v = 0$ maka berlaku $u = 0$; atau $v = 0$; atau u dan v keduanya nol.**

Contoh 1:

$$\begin{aligned}x^2 - 5x + 4 &= 0 \\ x^2 - 4x - x + 4 &= 0\end{aligned}$$

$$x^2 - 4x - 1(x - 4) = 0$$

$$x(x - 4) - 1(x - 4) = 0$$

$$(x - 4)(x - 1) = 0$$

Dengan menggunakan sifat bilangan real di atas, maka berlaku:

$$(x - 4) = 0 \text{ atau } (x - 1) = 0$$

$$x = 4 \text{ atau } x = 1$$

Akar persamaan tersebut adalah 4 dan 1. Himpunan penyelesaiannya $\{1, 4\}$

Contoh 2:

$$2x^2 + 5x - 3 = 0$$

$$2x^2 + 6x - x - 3 = 0$$

$$2x^2 + 6x - 1(x + 3) = 0$$

$$2x(x + 3) - 1(x + 3) = 0$$

$$(x + 3)(2x - 1) = 0$$

Dengan menggunakan sifat bilangan real di atas, maka berlaku:

$$(x + 3) = 0 \text{ atau } (2x - 1) = 0$$

$$x = -3 \text{ atau } x = \frac{1}{2}$$

Penyelesaian persamaan di atas adalah -3 dan $\frac{1}{2}$

Cara lain:

Untuk memfaktorkan persamaan kuadrat $x^2 + bx + c = 0$ (perhatikan bahwa koefisien $a=1$), maka harus dicari bilangan p dan q sehingga bentuk persamaan kuadrat tersebut menjadi $(x + p)(x + q) = 0$.

$$x^2 + bx + c = 0 \Leftrightarrow (x + p)(x + q) = 0$$

$$x^2 + bx + c = 0 \Leftrightarrow x^2 + (p + q)x + pq = 0$$

Secara sederhana, untuk memfaktorkan persamaan kuadrat $x^2 + bx + c = 0$ adalah dengan mencari bilangan p dan q yang hasil kalinya adalah c dan hasil penjumlahannya adalah b . Dengan kata lain, dicari p dan q sedemikian hingga:

$$pq = c \text{ dan } p + q = b$$

Selanjutnya, cara ini akan diterapkan pada contoh 1 dan contoh 2 di atas.



Kegiatan Pembelajaran 5

Contoh 1:

$$x^2 - 5x + 4 = 0$$

difaktorkan menjadi bentuk $(x + p)(x + q) = 0$. Maka dicari p dan q yang memenuhi: $pq = c = 4$ dan $p + q = b = -5$

Kemungkinan p dan q diantaranya sebagai berikut.

p	q	Pq	$p + q$
2	2	4	4
1	4	4	5
-1	-4	4	-5

Sehingga yang memenuhi adalah $p = -1$ dan $q = -4$.

$$x^2 - 5x + 4 = 0 \Leftrightarrow (x - 1)(x - 4) = 0 \Leftrightarrow x = 1 \text{ atau } x = 4$$

Akar-akar persamaan $x^2 - 5x + 4 = 0$ adalah 1 dan 4.

Bagaimana jika persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ memiliki $|a| > 1$?

Contoh 2.

$$2x^2 + 5x - 3 = 0$$

difaktorkan menjadi bentuk $(2x + p)(x + q) = 0$

Maka dicari p dan q yang memenuhi :

$$pq = -3 \text{ dan } p + 2q = 5$$

dengan mengecek berbagai kemungkinan p dan q , diperoleh $p = -1$ dan $q = 3$.

$$2x^2 + 5x - 3 = 0 \Leftrightarrow (2x - 1)(x + 3) = 0 \Leftrightarrow x = \frac{1}{2} \text{ atau } x = -3$$

b. Melengkapkan Kuadrat Sempurna

Tidak semua persamaan kuadrat mudah diselesaikan dengan memfaktorkan. Pada bagian ini akan dibahas penyelesaian persamaan kuadrat dengan melengkapkan kuadrat sempurna. Namun sebelum itu, perhatikan beberapa ilustrasi berikut.

- $x^2 = 9 \Leftrightarrow x = 3$ atau $x = -3$
- $(x + 2)^2 = 9 \Leftrightarrow (x + 2) = 3$ atau $(x + 2) = -3 \Leftrightarrow x = 1$ atau $x = -5$
- $x^2 = 50 \Leftrightarrow x = 5\sqrt{2}$ atau $x = -5\sqrt{2}$
- $(x - 1)^2 = 50 \Leftrightarrow (x - 1) = 5\sqrt{2}$ atau $(x - 1) = -5\sqrt{2}$
 $\Leftrightarrow x = 1 + 5\sqrt{2}$ atau $x = 1 - 5\sqrt{2}$

Dari ilustrasi di atas, terlihat bahwa penyelesaian persamaan kuadrat menjadi mudah dilakukan ketika persamaan kuadrat diubah dalam bentuk kuadrat sempurna. Bentuk $(x + k)^2$ atau $(x - k)^2$ dengan k suatu konstanta disebut kuadrat sempurna.

Untuk menentukan akar-akar persamaan kuadrat dengan melengkapkan kuadrat sempurna, pastikan Anda telah memahami bentuk aljabar berikut.

$$\begin{aligned}(x + k)^2 &= x^2 + 2kx + k^2 \\(x - k)^2 &= x^2 - 2kx + k^2 \\(ax + k)^2 &= a^2x^2 + 2kax + k^2 \\(ax - k)^2 &= a^2x^2 - 2kax + k^2\end{aligned}$$

Contoh.

$$2x^2 - 3x - 1 = 0$$

Kedua ruas dibagi dengan 2

$$\begin{aligned}x^2 - \frac{3}{2}x - \frac{1}{2} &= 0 \\x^2 - \frac{3}{2}x &= \frac{1}{2}\end{aligned}$$

Agar ruas kiri dapat diubah menjadi bentuk kuadrat sempurna, tambahkan kedua

ruas dengan $\left(\frac{-\frac{3}{2}}{2}\right)^2 = \left(-\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{16}$.

$$x^2 - \frac{3}{2}x + \frac{9}{16} = \frac{1}{2} + \frac{9}{16}$$

Kegiatan Pembelajaran 5

$$\left(x - \frac{3}{4}\right)^2 = \frac{17}{16}$$

$$\left(x - \frac{3}{4}\right) = \frac{1}{4}\sqrt{17} \text{ atau } \left(x - \frac{3}{4}\right) = -\frac{1}{4}\sqrt{17}$$

$$\text{Akar-akarnya adalah } x_1 = \frac{3}{4} + \frac{1}{4}\sqrt{17} \text{ dan } x_2 = \frac{3}{4} - \frac{1}{4}\sqrt{17}$$

Secara umum, mengubah bentuk umum persamaan kuadrat ke bentuk kuadrat sempurna sebagai berikut.

$$ax^2 + bx + c = 0 \Leftrightarrow \left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \left(\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{c}{a}$$

c. Dengan Rumus

Dengan melanjutkan proses melengkapi kuadrat sempurna, dapat diturunkan rumus umum untuk menemukan akar persamaan kuadrat sebagai berikut.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$ax^2 + bx = -c \quad \text{kedua ruas dikalikan dengan } \frac{1}{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

Tambahkan kedua ruas dengan $\left(\frac{b}{2a}\right)^2$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2}{4a^2} - \frac{c}{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{b^2}{4a^2} = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

$$\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$x_{1,2} = -\frac{b}{2a} \pm \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ dan } x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dapat dinyatakan dengan rumus:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ dan } x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Contoh.

Selesaikan persamaan kuadrat $x^2 - 5x + 2 = 0$ dengan menggunakan rumus.

Penyelesaian.

Nilai $a = 1$, $b = -5$ dan $c = 2$ sehingga

$$x_{1,2} = \frac{-(-5) \pm \sqrt{(-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 2}}{2 \cdot 1}$$

$$x_{1,2} = \frac{5 \pm \sqrt{17}}{2}$$

d. Dengan grafik.

Untuk menyelesaikan persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ dengan menggunakan grafik, sama halnya dengan mencari titik potong grafik $y = ax^2 + bx + c$ dengan sumbu x . Cara ini dijelaskan pada bagian Fungsi Kuadrat pada modul ini.

3. Sifat Persamaan Kuadrat Berdasar Nilai Diskriminan

Pada bagian sebelumnya telah dibahas bahwa persamaan $ax^2 + bx + c = 0$ mempunyai penyelesaian $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$.

Pada rumus tersebut, terlihat bahwa jenis akar persamaan kuadrat bergantung pada nilai $b^2 - 4ac$. Nilai ini selanjutnya disebut nilai **diskriminan**, ditulis $D = b^2 - 4ac$.

Kegiatan Pembelajaran 5

- Jika $D > 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai dua akar real berlainan.
- Jika $D = 0$ maka persamaan kuadrat mempunyai akar real kembar.

Contoh 1

Diketahui $mx^2 - 2mx + 3x + 9m - 6 = 0$, tentukan m bila persamaan kuadrat mempunyai akar kembar.

Penyelesaian.

$$\begin{aligned}mx^2 - 2mx + 3x + 9m - 6 &= 0 \\mx^2 - (2m - 3)x + (9m - 6) &= 0\end{aligned}$$

Persamaan kuadrat memiliki akar kembar jika $D = b^2 - 4ac = 0$

$$\begin{aligned}(2m - 3)^2 - 4.m.(9m - 6) &= 0 \\4m^2 - 12m + 9 - 36m + 24 &= 0 \\32m^2 - 12m - 9 &= 0 \\(8m + 3)(4m - 3) &= 0 \\m = -\frac{3}{8} \text{ atau } m &= \frac{3}{4}\end{aligned}$$

Contoh 2

Tunjukkan bahwa $\frac{1}{x-a} + \frac{1}{x-2a} = 1$ mempunyai dua akar nyata berlainan.

Penyelesaian.

$$\begin{aligned}\frac{1}{x-a} + \frac{1}{x-2a} &= 1 \\\frac{(x-2a) + (x-a)}{(x-a)(x-2a)} &= 1\end{aligned}$$

Kedua ruas dikalikan dengan $(x-a)(x-2a)$

$$\begin{aligned}(x-2a) + (x-a) &= 1(x-a)(x-2a) \\2x - 3a &= x^2 - 3ax + 2a^2\end{aligned}$$

$$x^2 - 3ax - 2x + 2a^2 + 3a = 0$$

$$x^2 - (3a + 2)x + (2a^2 + 3a) = 0$$

Merupakan persamaan kuadrat dengan $a = 1$, $b = -(3a + 2)$ dan $c = 2a^2 + 3a$

Sehingga nilai diskriminannya:

$$D = (3a + 2)^2 - 4.1.(2a^2 + 3a)$$

$$D = 9a^2 + 12a + 4 - 8a^2 - 12a$$

$$D = a^2 + 4$$

Sehingga untuk setiap nilai a maka $D = a^2 + 4$ selalu positif. Dengan demikian $D > 0$ sehingga persamaan kuadrat mempunyai dua akar nyata berlainan.

4. Jumlah dan Hasil Kali Akar- Akar Persamaan Kuadrat

Telah dibahas pada bagian sebelumnya, jika x_1 dan x_2 akar -akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, maka berlaku:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \text{ dan } x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Dari sini dapat diturunkan :

1. Jumlah akar-akar persamaan kuadrat adalah:

$$x_1 + x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} + \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-b - b}{2a} = \frac{-2b}{2a} = \frac{-b}{a}$$

2. Hasil kali akar-akar persamaan kuadrat adalah

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \cdot \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{b^2 - (b^2 - 4ac)}{4a^2} = \frac{4ac}{4a^2} = \frac{c}{a}$$

Bentuk homogen akar- akar persamaan kuadrat

$$x_1^2 + x_2^2 = (x_1 + x_2)^2 - 2.x_1.x_2$$

$$x_1^3 + x_2^3 = (x_1 + x_2)^3 - 3.x_1.x_2(x_1 + x_2)$$

$$x_1^4 + x_2^4 = (x_1^2 + x_2^2)^2 - 2(x_1.x_2)^2$$



Kegiatan Pembelajaran 5

Contoh 1

Ditentukan x_1 dan x_2 akar – akar dari $x^2 - 5x + 3 = 0$, tentukan $x_1 + x_2$ dan $x_1 \cdot x_2$

Penyelesaian.

$$x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} = -\frac{-5}{1} = 5$$
$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} = \frac{3}{1} = 3$$

Contoh 2

Diberikan persamaan $x^2 + 3x + p = 0$. Bilas x_1 dan x_2 adalah akar-akar persamaan kuadrat tersebut dan $x_1^2 - x_1x_2 + x_2^2 = 12$ tentukan nilai p .

Penyelesaian.

$$x_1 + x_2 = -3 \text{ dan } x_1 \cdot x_2 = p$$

$$x_1^2 - x_1x_2 + x_2^2 = 12$$
$$(x_1 + x_2)^2 - 3x_1x_2 = 12$$
$$(-3)^2 - 3x_1x_2 = 12$$
$$3x_1x_2 = -3$$
$$x_1x_2 = -1$$
$$p = -1$$

5. Menyusun Persamaan Kuadrat Baru

Jika akar – akar persamaan kuadrat telah diketahui misal m dan n maka dapat ditentukan persamaan kuadratnya dengan cara:

a) Memakai faktor

$$(x - m)(x - n) = 0$$

b) Memakai rumus jumlah dan hasil kali akar-akar

$$x^2 - (m + n)x + mn = 0$$

Contoh 1

Susunlah persamaan kuadrat yang akarnya -4 dan 5 .

Penyelesaian

$$\begin{aligned}x^2 - (-4 + 5)x + (-4).5 &= 0 \\x^2 - x - 20 &= 0\end{aligned}$$

Contoh 2

Susunlah persamaan kuadrat yang akarnya 2 kurangnya dari akar-akar persamaan kuadrat $x^2 + 7x + 3 = 0$.

Penyelesaian.

Bila akar-akar persamaan $x^2 + 7x + 3 = 0$ adalah m dan n maka

$$m + n = -7 \text{ dan } mn = 3.$$

Andai K atau L akar-akar yang baru maka $K = m - 2$ atau $L = n - 2$

$$K + L = m - 2 + n - 2 = m + n - 4 = -7 - 4 = -11$$

$$\begin{aligned}K.L &= (m - 2)(n - 2) = mn - 2(m + n) + 4 = 3 - 2(-7) + 4 \\&= 3 + 14 + 4 = 21\end{aligned}$$

Sehingga

$$x^2 - (K + L)x + KL = 0$$

$$x^2 - 11x + 21 = 0$$

Contoh 3

Diberikan persamaan $x^2 - 3x + 1 = 0$ dengan akar-akar p dan q . Susunlah persamaan kuadrat baru yang akarnya $p^2 + q$ dan $p + q^2$

Penyelesaian.

$$p + q = 3 \text{ dan } pq = 1$$



Kegiatan Pembelajaran 5

Persamaan kuadrat baru $x^2 - (a + b)x + ab = 0$

Misal $a = p^2 + q$ dan $b = p + q^2$ maka

$$\begin{aligned}a + b &= p^2 + q^2 + p + q \\&= (p + q)^2 - 2pq + (p + q) \\&= 3^2 - 2.1 + 3 \\&= 10 \\ab &= (p^2 + q)(p + q^2) \\&= p^3 + p^2q^2 + pq + q^3 \\&= [(p + q)^3 - 3p^2q - 3pq^2] + p^2q^2 + pq \\&= [(p + q)^3 - 3pq(p + q)] + (pq)^2 + pq \\&= [3^3 - 3.1.3] + 1^2 + 1 \\&= 20\end{aligned}$$

Persamaan kuadrat baru $x^2 - 10x + 20 = 0$.

Contoh 4

Akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ adalah p dan q . Tentukan persamaan kuadrat baru yang memenuhi:

- akar-akarnya lawan dari akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$
- akar-akarnya kebalikan akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$
- akar-akarnya k kali akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$

Penyelesaian.

$$p + q = -\frac{b}{a} \text{ dan } p \cdot q = \frac{c}{a}$$

- Misal persamaan kuadrat baru yang akar-akarnya x_1 dan x_2 dengan x_1 dan x_2 lawan dari akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ maka:

$$x_1 = -p \text{ dan } x_2 = -q$$

Jumlah akar-akarnya adalah:

$$x_1 + x_2 = -p + (-q) = -p - q = -(p + q)$$

Hasil kali akar-akarnya adalah:

$$x_1 \cdot x_2 = -p \cdot -q = pq$$

Substitusi ke persamaan kuadrat baru

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1 \cdot x_2 = 0$$

$$x^2 - (-(p + q))x + pq = 0$$

$$x^2 + (p + q)x + pq = 0$$

$$x^2 + \left(-\frac{b}{a}\right)x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 - \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$ax^2 - bx + c = 0$$

Jadi persamaan kuadrat baru yang terbentuk dari lawan dari kali akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ adalah $ax^2 - bx + c = 0$

- b. Misal persamaan kuadrat baru yang akar-akarnya x_1 dan x_2 dengan $\frac{1}{x_1}$ dan $\frac{1}{x_2}$ kebalikan dari akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ maka:

$$x_1 = \frac{1}{p} \text{ dan } x_2 = \frac{1}{q}$$

Jumlah akar-akarnya adalah:

$$x_1 + x_2 = \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{p + q}{pq}$$

Hasil kali akar-akarnya adalah:

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{1}{p} \cdot \frac{1}{q} = \frac{1}{pq}$$

Substitusi ke persamaan kuadrat baru yang diminta:

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1 \cdot x_2 = 0$$

$$x^2 - \frac{p + q}{pq}x + \frac{1}{pq} = 0$$



Kegiatan Pembelajaran 5

$$x^2 - \left(\frac{-b/a}{c/a}\right)x + \frac{1}{c/a} = 0$$

$$x^2 - \left(-\frac{b}{c}\right)x + \frac{a}{c} = 0$$

$$cx^2 + bx + a = 0$$

Jadi persamaan kuadrat baru yang terbentuk dari kebalikan akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ adalah $cx^2 + bx + a = 0$

- c. Misal persamaan kuadrat baru yang akar-akarnya x_1 dan x_2 dengan x_1 dan x_2 merupakan k kali akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ maka:

$$x_1 = kp \text{ dan } x_2 = kq$$

Jumlah akar-akarnya adalah:

$$x_1 + x_2 = kp + (kq) = k(p + q) = k(p + q)$$

Hasil kali akar-akarnya adalah:

$$x_1 \cdot x_2 = kp \cdot kq = k^2 pq$$

Substitusi ke persamaan

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1 \cdot x_2 = 0$$

$$x^2 - (k(p + q))x + k^2 pq = 0$$

$$x^2 - k\left(-\frac{b}{a}\right)x + k^2 \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + k\frac{b}{a}x + k^2 \frac{c}{a} = 0$$

$$ax^2 + kbx + k^2c = 0$$

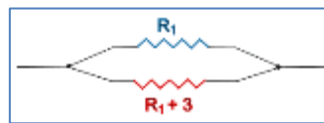
Jadi persamaan kuadrat baru yang terbentuk dari k kali akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ adalah $ax^2 + kbx + k^2c = 0$.

6. Penyelesaian Masalah dengan Menggunakan Persamaan Kuadrat

Pada bagian ini akan dibahas beberapa contoh masalah yang dapat diselesaikan dengan menerapkan cara mencari akar persamaan kuadrat yang telah dibahas sebelumnya. Pada contoh-contoh berikut, hanya akan ditampilkan salah satu cara sebagai alternatif untuk menentukan akar persamaan kuadrat. Anda dapat menggunakan cara lain yang menurut Anda lebih mudah dalam menentukan akar persamaan kuadrat. Dalam proses pembelajaran, banyak nilai karakter yang dapat dikuatkan melalui penyelesaian masalah dengan persamaan kuadrat. Perhatikan contoh-contoh berikut.

Contoh 1. Kelistrikan

Dua resistor disusun secara paralel seperti pada gambar berikut. Salah satu resistor diketahui memiliki nilai hambatan lebih besar 3 ohm dari resistor yang lain.



Total hambatan yang dihasilkan rangkaian tersebut sebesar 2 ohm. Tentukan nilai hambatan masing-masing resistor.

Penyelesaian.

Hambatan total dari resistor yang disusun secara paralel memenuhi:

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Pada kasus ini berlaku:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_1 + 3} \\ \frac{1}{2} &= \frac{(R_1 + 3) + R_1}{R_1(R_1 + 3)} \end{aligned}$$

Kedua ruas dikalikan dengan $2R_1(R_1 + 3)$

Kegiatan Pembelajaran 5

$$2R_1(R_1 + 3) \frac{1}{2} = 2R_1(R_1 + 3) \frac{(R_1 + 3) + R_1}{R_1(R_1 + 3)}$$

$$R_1^2 + 3R_1 = 2(2R_1 + 3)$$

$$R_1^2 + 3R_1 = 4R_1 + 6$$

$$R_1^2 - R_1 - 6 = 0$$

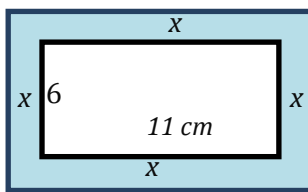
$$(R_1 + 2)(R_1 - 3) = 0$$

$$R_1 = -2 \text{ atau } R_1 = 3$$

Karena R_1 menyatakan nilai hambatan suatu resistor, tidak mungkin R_1 bernilai negatif. Dari sini diperoleh:

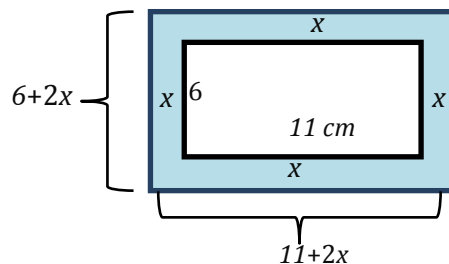
$$R_1 = 3 \text{ Ohm dan } R_2 = 3 + 3 = 6 \text{ Ohm}$$

Contoh 2. Bingkai Foto



Seorang wirausahawan pengrajin bingkai foto menerima pesanan bingkai untuk sebuah foto berukuran 11×6 cm. Luas bagian depan bingkai untuk diwarnai adalah 28 cm^2 . Jika x menyatakan lebar bingkai (seperti pada gambar), tentukan nilai x .

Penyelesaian:



Luas daerah bingkai = Luas persegi panjang luar – luas foto

$$28 = (11 + 2x)(6 + 2x) - (11)(6)$$

$$28 = (66 + 34x + 4x^2) - (66)$$

$$4x^2 + 34x - 28 = 0$$

$$2x^2 + 17x - 14 = 0$$

$$x = \frac{-\sqrt{401} - 17}{4} \text{ atau } x = \frac{\sqrt{401} - 17}{4}$$

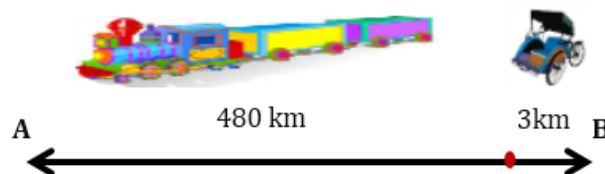
$$x \approx -9,3 \text{ atau } x \approx 0,8$$

Karena x tidak mungkin negatif, diperoleh $x \approx 0,8$ cm.

Contoh 3. Jarak, Waktu dan Kecepatan

Pak Bari melakukan perjalanan dari Kota A ke Kota B. Setelah menempuh perjalanan sejauh 480 km dari Kota A menggunakan kereta api, Pak Bari harus menempuh perjalanan sejauh 3 km dengan becak agar dapat sampai ke kota B. Total waktu perjalanan Pak Bari adalah 8 jam. Jika kereta api lebih cepat 80 km/jam dibanding becak, tentukan kecepatan kereta api dan kecepatan becak (dalam km/jam).

Penyelesaian.



Misal kecepatan kereta api x km/jam. Maka kecepatan becak adalah $(x - 80)$ km/jam.

Waktu perjalanan menggunakan kereta api = $\frac{480}{x}$ jam

Waktu perjalanan menggunakan becak = $\frac{3}{x-80}$

Karena total waktu perjalanan Pak Bari adalah 8 jam, maka:

$$\frac{480}{x} + \frac{3}{x-80} = 8$$

$$\frac{480(x-80) + 3x}{x(x-80)} = 8$$

$$480x - 38400 + 3x = 8(x^2 - 80x)$$

$$8x^2 - 1123x + 38400 = 0$$



Kegiatan Pembelajaran 5

$$x = \frac{1123 - \sqrt{32329}}{16} \text{ atau } x = \frac{1123 + \sqrt{32329}}{16}$$

$$x \approx 58,9 \text{ atau } x \approx 81,4$$

Untuk $x \approx 58,9$, yakni kecepatan kereta api sekitar 58,9 km/jam, maka kecepatan becak adalah $58,9 - 80 = -21,1$ yang tidak mungkin karena negatif.

Untuk $x \approx 81,4$, yakni kecepatan kereta api sekitar 81,4 km/jam, maka kecepatan becak adalah $81,4 - 80 = 1,4$ km/jam.

Jadi kecepatan kereta api sekitar 81,4 km/jam dan kecepatan becak sekitar 1,4 km/jam.

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 kuadrat 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.

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.



Kegiatan Pembelajaran 5

LEMBAR KEGIATAN 5.1 Akar Berlawanan dan Berkebalikan

Tujuan:	Identitas/Kode Kelompok:
Membuktikan sifat akar-akar persamaan kuadrat yang berlawanan dan berkebalikan	

Buktikan jika x_1 dan x_2 akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0$ berlaku:

1. x_1 dan x_2 berlawanan jika dan hanya jika $b = 0$

2. x_1 dan x_2 berkebalikan jika dan hanya jika $a = c$



LEMBAR KEGIATAN 5.2

Batu Tertulis Mesopotamia

Tujuan: Menyelesaikan masalah menggunakan konsep persamaan kuadrat.	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

Sekitar 3800 tahun yang lalu, sekitar tahun 1775 SM permasalahan menggunakan persamaan kuadrat ditemukan pada suatu batu bertulis dari jaman Mesopotamia.



batu bertulis dari jaman Mesopotamia

Penafsiran masalah yang tertulis di batu tersebut sebagai berikut.

Jumlah luas dua persegi adalah 1000 satuan luas. Panjang sisi persegi kedua adalah sepuluh kurangnya dari dua pertiga panjang sisi persegi pertama.

1. Misal x adalah panjang sisi persegi pertama. Susun model persamaan kuadrat untuk permasalahan di atas.

2. Tentukan nilai diskriminan. Berapa banyak solusi persamaan kuadrat yang mungkin?

3. Tentukan panjang sisi masing-masing persegi.



Kegiatan Pembelajaran 5

LEMBAR KEGIATAN 5.3 Persamaan Kuadrat Baru

Tujuan: Menyusun persamaan kuadrat baru dari suatu persamaan kuadrat lain yang diketahui akar-akarnya.	Identitas/Kode Kelompok:
--	---

Diketahui m dan n merupakan akar-akar persamaan $x^2 - x - 5 = 0$. Dalam kelompok Anda, silakan bekerjasama untuk saling menentukan persamaan kuadrat baru yang akar-akarnya adalah:

1. $\frac{m}{n}$ dan $\frac{n}{m}$

2. $m + \frac{n^2}{m}$ dan $n + \frac{m^2}{n}$

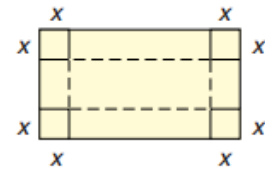
3. $m + \frac{2}{m}$ dan $n + \frac{2}{n}$



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. Persamaan $ax^2 + bx + c = 0$ dengan a, b , dan c bilangan rasional bukan nol, salah satu akarnya adalah $\frac{1}{3+2\sqrt{2}}$. Tentukan persamaan kuadrat tersebut.
2. Jika m bilangan rasional, tunjukkan bahwa akar-akar persamaan kuadrat $x^2 - (m+1)x - 3m = 12$ merupakan bilangan rasional.
3. Tentukan nilai k agar persamaan $6k^2x^2 - (10 - 3k)x + (1 - 5k) = 0$ mempunyai akar-akar berkebalikan. Tentukan akar-akarnya.
4. Melani dan Unyil bekerja bersama dapat menyelesaikan suatu pekerjaan selama 10 hari. Jika bekerja sendiri-sendiri, Unyil dapat mengerjakan lebih cepat 15 hari dari Melani. Berapa hari waktu yang diperlukan oleh masing – masing bila pekerjaan dikerjakan sendiri – sendiri ?
5. Kertas karton berbentuk persegi panjang berukuran $30 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ dipotong pada ujung-ujungnya seperti pada gambar. Setelah dipotong, kertas dilipat sehingga membentuk sebuah kotak tanpa tutup dengan luas alas 989 cm^2 . Tentukan dimensi kotak hasil lipatan.



F. Rangkuman

Bentuk umum persamaan kuadrat adalah:

$$ax^2 + bx + c = 0, a \neq 0, a, b, c \in R$$

Alternatif cara menentukan persamaan kuadrat antara lain dengan memfaktorkan, melengkapi kuadrat sempurna, menggunakan rumus, dan menggambar grafik. Persamaan kuadrat dapat diterapkan untuk penyelesaian masalah terkait geometri, jarak waktu kecepatan, lintasan peluru, dan lain-lain.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran 5.

Aktivitas 5.1 menghendaki Anda berlatih melakukan pembuktian dua arah berdasar konsep persamaan kuadrat karena merupakan pernyataan biimplikasi. Pada bagian ini hanya akan dicontohkan pembuktian “ x_1 dan x_2 berkebalikan jika dan hanya jika $a = c$ ”. Maka akan dibuktikan 1) jika x_1 dan x_2 berkebalikan maka $a = c$ dan 2) jika $a = c$ maka x_1 dan x_2 berkebalikan. Untuk pembuktian poin 1) gunakan rumus $x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ dan $x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$. Sementara untuk pembuktian poin 2), gunakan rumus $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ sehingga jika $a = c$ maka $x_1 \cdot x_2 = 1$. Untuk pembuktian “ x_1 dan x_2 berlawanan jika dan hanya jika $b = 0$ ” tentunya Anda dapat lebih mudah melakukannya.

Aktivitas 5.2 merupakan contoh sejarah matematika tentang kemunculan pembahasan persamaan kuadrat di masa lalu. Jika s menyatakan sisi persegi pertama dan t menyatakan sisi persegi kedua, maka berlaku:

$$s^2 + t^2 = 1000$$

$$t = \frac{2}{3}s - 10$$

Dengan mensubstitusikan persamaan kedua ke persamaan pertama, akan diperoleh persamaan kuadrat. Dengan mengerjakan aktivitas soal ini, secara langsung maupun tidak langsung Anda telah menerapkan karakter menghargai hasil karya sejarah di masa lalu dan menerapkannya untuk kepentingan ilmu pengetahuan masa kini dan masa depan.

Untuk aktivitas 5.3 dapat Anda selesaikan agar semakin terlatih mengenai menyusun persamaan kuadrat baru. Teliti dan cermatlah dalam mengerjakan, kemudian minta rekan sekelompok untuk memeriksa jawaban Anda.

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

Fungsi Kuadrat

A. Tujuan

Setelah mengikuti kegiatan pembelajaran ini, peserta diharapkan dapat menggambar grafik fungsi kuadrat dan menyelesaikan masalah terkait fungsi kuadrat dengan mengintegrasikan penguatan pendidikan karakter.

B. Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menganalisis hubungan antara fungsi kuadrat dan grafiknya.
2. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi kuadrat.

C. Uraian Materi

Fungsi kuadrat didefinisikan sebagai berikut.

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

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

dinamakan fungsi kuadrat dalam variabel x .

1. Menggambar Grafik Fungsi Kuadrat

Perhatikan contoh berikut.

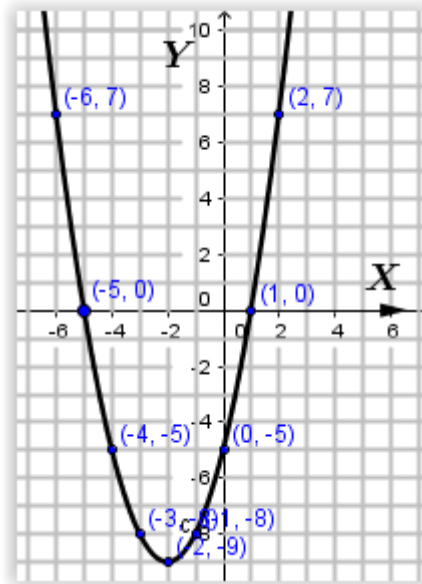
Gambarkan grafik fungsi $f: x \rightarrow x^2 + 4x - 5, x \in R$

Jawab

x	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2
$f(x)$ $= x^2 + 4x - 5$	7	0	-5	-8	-9	-8	-5	0	7

Kegiatan Pembelajaran 6

Dari tabel diatas dapat digambar sebagai berikut :



Apabila dengan mendaftar pasangan titik seperti langkah di atas, grafik fungsi kuadrat yang digambar tentu sangat terbatas pada banyaknya pasangan titik yang ditentukan. Selanjutnya pada bagian ini akan dibahas menggambar grafik suatu fungsi kuadrat secara umum.

Langkah –langkahnya

- 1) Tentukan titik potong grafik fungsi terhadap sumbu X

Titik potong grafik fungsi terhadap sumbu X diperoleh apabila nilai $f(x)$ pada $f(x) = ax^2 + bx + c$ sama dengan nol. Dengan demikian, menentukan titik potong terhadap sumbu X berarti mencari akar-akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$. Ingat kembali pembahasan mengenai diskriminan. Nilai diskriminan $D = b^2 - 4ac$ menentukan bagaimana titik potong sumbu X suatu fungsi kuadrat digambarkan.

- 2) Tentukan titik potong grafik fungsi terhadap sumbu y

Titik potong grafik fungsi terhadap sumbu Y diperoleh apabila nilai x pada $y = ax^2 + bx + c$ sama dengan nol. Dengan kata lain, grafik fungsi akan memotong sumbu y pada koordinat $(0, c)$.

- 3) Tentukan sumbu simetri grafik $x = -\frac{b}{2a}$

Sumbu simetri grafik merupakan garis dengan persamaan $x = k$ yang membagi area parabola menjadi dua luasan yang simetris. Jika persamaan $ax^2 + bx + c = 0$ yang dibentuk dari fungsi $y = ax^2 + bx + c$ memiliki akar-akar x_1 dan x_2 , maka akan memotong sumbu x $(x_1, 0)$ dan $(x_2, 0)$ Selanjutnya, titik tengah antara kedua titik tersebut adalah :

$$\left(\frac{x_1+x_2}{2}, 0\right) = \left(-\frac{\frac{b}{a}}{2}, 0\right) = \left(-\frac{b}{2a}, 0\right)$$

Dengan demikian persamaan sumbu simetri grafik adalah $x = -\frac{b}{2a}$

4) Tentukan nilai maksimum / minimum $y = -\frac{b^2-4ac}{4a}$

Nilai maksimum/minimun diperoleh pada titik puncak grafik fungsi parabola, yakni titik yang melalui sumbu simetrinya, merupakan nilai $f\left(-\frac{b}{2a}\right)$.

$$\begin{aligned} f(x) &= ax^2 + bx + c \\ f\left(-\frac{b}{2a}\right) &= a\left(-\frac{b}{2a}\right)^2 + b\left(-\frac{b}{2a}\right) + c \\ &= \frac{ab^2}{4a^2} - \frac{b^2}{2a} + c \\ &= \frac{ab^2 - 2ab^2 + 4a^2c}{4a^2} \\ &= \frac{-ab^2 + 4ac}{4a^2} \\ &= \frac{-a(b^2 + 4ac)}{4a^2} \\ &= -\frac{b^2 - 4ac}{4a} \end{aligned}$$

5) Tentukan titik puncak grafik $\left(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2-4ac}{4a}\right)$

Dari dua langkah sebelumnya, koordinat titik puncak satu fungsi kuadrat ditentukan oleh sumbu simetri sebagai absisnya, dan nilai maksimum/minimum sebagai ordinatnya.

Kegiatan Pembelajaran 6

- 6) Buatlah titik bantu agar memudahkan dalam menghubungkan titik yang diketahui.

Contoh: Gambarlah grafik fungsi $f: x \rightarrow x^2 + 2x - 3$

Jawab

- 1) Menentukan titik potong sumbu X

$$x^2 + 2x - 3 = 0$$

$$(x + 3)(x - 1) = 0$$

$$x = -3 \text{ atau } x = 1$$

titik potong dengan sumbu X adalah $(-3, 0)$ dan $(1, 0)$

- 2) titik potong dengan grafik fungsi dengan sumbu Y berarti $x = 0$

$$y = x^2 + 2x - 3$$

$$y = -3$$

titik potong dengan sumbu Y adalah $(0, -3)$

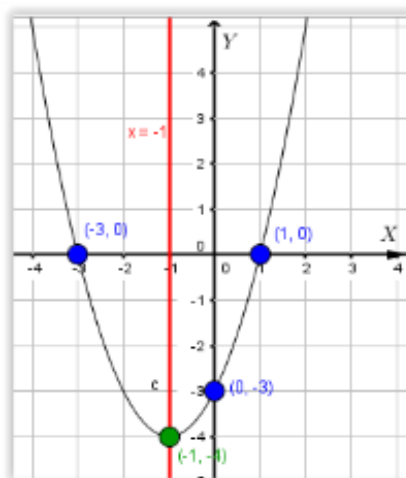
- 3) sumbu simetri grafik

$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{2}{2 \cdot 1} = -1$$

- 4) Nilai minimum grafik $y = \frac{b^2 - 4ac}{-4a} = \frac{4 - 4 \cdot 1 \cdot (-3)}{-4} = \frac{16}{-4} = -4$

- 5) Titik puncak grafik $(-1, -4)$

Selanjutnya, titik-titik hasil di atas dihubungkan sehingga diperoleh grafik parabola seperti berikut.



2. Sifat-sifat Fungsi Kuadrat

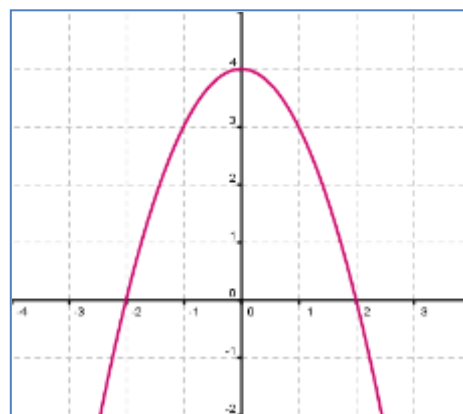
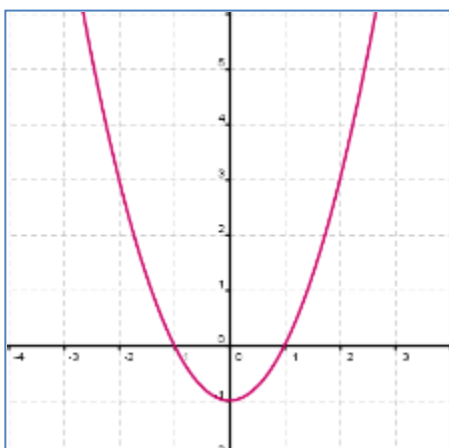
a. Pengaruh nilai a terhadap bentuk grafik fungsi

$a > 0 \Leftrightarrow$ Grafik terbuka ke atas

$a < 0 \Leftrightarrow$ Grafik terbuka ke bawah

Contoh $f(x) = x^2 - 1$

Contoh $f(x) = -x^2 + 4$



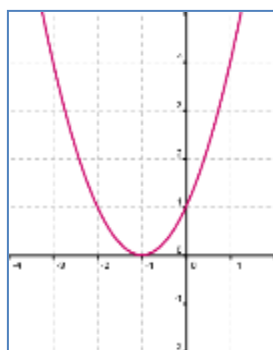
b. Pengaruh nilai c terhadap grafik fungsi

$c > 0$

grafik memotong sumbu Y di atas sumbu X

Contoh

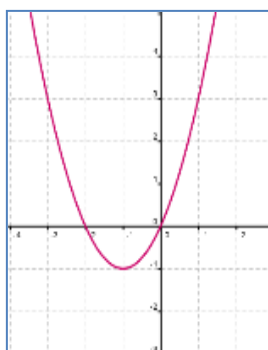
$$f(x) = x^2 + 2x + 1$$



$c = 0$

grafik melalui $O (0,0)$

Contoh $f(x) = x^2 + 2x$

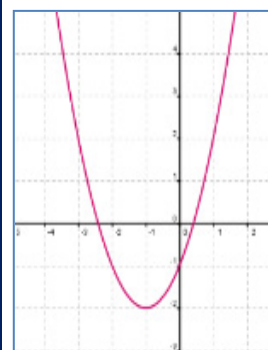


$c < 0$

grafik memotong sumbu Y di bawah sumbu X

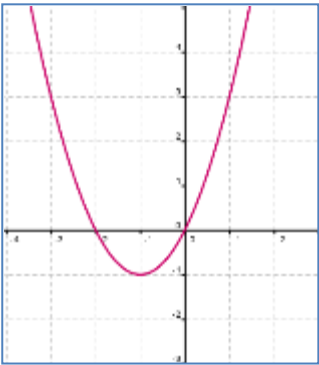
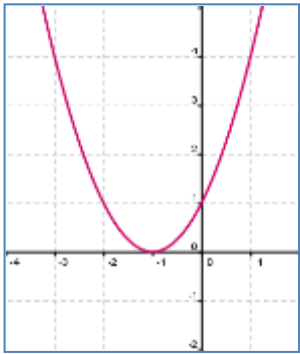
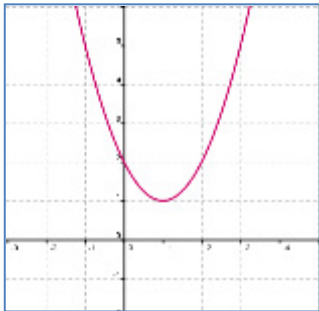
Contoh

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



Kegiatan Pembelajaran 6

c. Pengaruh nilai D

$D > 0$	$D = 0$	$D < 0$
grafik memotong sumbu X Contoh $f(x) = x^2 + 2x$	grafik menyinggung sumbu X Contoh $f(x) = x^2 + 2x + 1$	grafik tidak memotong dan tidak menyinggung sumbu X Contoh $f(x) = x^2 - 2x + 2$
		

3. Penyelesaian Masalah dengan Fungsi Kuadrat

Berikut beberapa contoh penerapan fungsi kuadrat untuk penyelesaian masalah.

Contoh 1. *Roller Coaster*

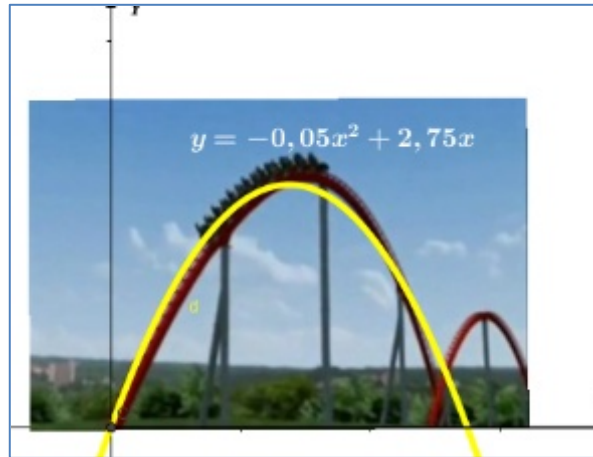


Roller coaster, wahana permainan berupa kereta yang dipacu dengan kecepatan tinggi pada jalur rel khusus, lintasannya ada yang berbentuk parabola seperti pada gambar di samping. Menggunakan GeoGebra, diperkirakan model fungsi lintasan ini adalah

$$f(x) = -0,05x^2 + 2,75x$$

(diasumsikan sumbu X sejajar permukaan tanah, $f(x)$ fungsi dalam meter). Tentukan tinggi maksimal *roller coaster* tersebut dari permukaan tanah.

Penyelesaian.



$$f(x) = -0,05x^2 + 2,75x$$

Maka $a = -0,05$, $b = 2,75$ dan $c = 0$

Nilai maksimum:

$$y = \frac{b^2 - 4ac}{-4a} = \frac{2,75^2 - 4 \cdot (-0,05) \cdot 0}{-4(-0,05)} = \frac{7,5625}{0,2}$$

$$= 37,8125 \text{ meter}$$

Contoh 2. Peternakan

Pak Erte mempunyai pagar kayu sepanjang 100 meter. Pak Erte ingin menggunakan pagar kayu tersebut untuk membuat dua kandang ternak seperti terlihat pada gambar. Tentukan ukuran kandang yang harus dibuat oleh Pak Erte agar luas kandang maksimal.



pagar kayu sepanjang 100m



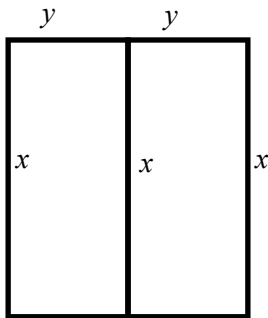
bentuk kandang



Kegiatan Pembelajaran 6

Penyelesaian.

Misal x dan y masing-masing menyatakan panjang dan lebar setiap kandang seperti pada gambar berikut.



Diketahui panjang pagar kandang 100 m, maka

$$3x + 4y = 100$$

$$y = \frac{100 - 3x}{4}$$

Luas maksimal setiap kandang:

$$L(x) = x \cdot y = x \left(\frac{100 - 3x}{4} \right) = x \left(25 - \frac{3}{4}x \right) = 25x - \frac{3}{4}x^2$$

merupakan fungsi kuadrat dengan $a = -\frac{3}{4}$, $b = 25$ dan $c = 0$.

Luas maksimal diperoleh untuk

$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{25}{2 \cdot -\frac{3}{4}} = \frac{50}{3} = 16,67 \text{ meter}$$

$$y = \frac{100 - 3x}{4} = \frac{100 - 3\left(\frac{50}{3}\right)}{4} = 12,5 \text{ meter}$$

Sehingga luas masing-masing kandang adalah $L = xy = (16,67)(12,5) = 208,33 \text{ m}^2$

Dan luas kedua kandang $= 2 \times 208,33 = 416,67 \text{ m}^2$

D. Aktivitas Pembelajaran

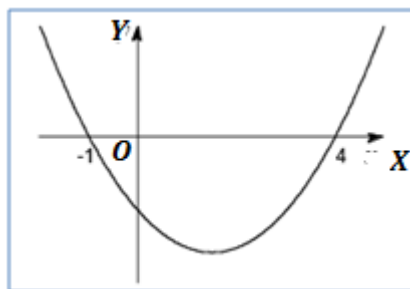
Dengan cara mandiri atau berkelompok (disarankan 3 hingga 5 orang), lakukanlah aktivitas yang berikut ini. Tulislah hasil diskusi ke dalam Lembar Kegiatan yang ada.

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 fungsi kuadrat 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
Kemungkinan Fungsi Kuadrat

Tujuan: Menentukan semua kemungkinan fungsi kuadrat dari sketsa grafik yang diberikan.	Identitas/Kode Kelompok:
--	---

Perhatikan dengan cermat sketsa grafik fungsi kuadrat berikut.



1. Tentukan semua kemungkinan fungsi kuadrat yang membentuk grafik tersebut.

2. Dengan analisa Anda, syarat cukup apa yang harus ditambahkan pada sketsa grafik di atas agar semua kemungkinan yang diperoleh pada (1) mengerucut pada hanya satu kemungkinan fungsi kuadrat?



LEMBAR KEGIATAN 6.2
Tiga Bentuk Fungsi Kuadrat

Tujuan: Menjelaskan bentuk lain fungsi kuadrat	Identitas/Kode Kelompok:
--	---

Untuk aktivitas ini, Anda dapat menggunakan *software* seperti GeoGebra, Excel, Graph atau lainnya untuk memudahkan visualisasi. Jika tidak memungkinkan, Anda dapat menggambar secara manual di kertas.

Aktivitas ini bertujuan menganalisis perbedaan tiga bentuk penulisan fungsi kuadrat dikaitkan dengan grafiknya. Perhatikan tiga bentuk penulisan fungsi kuadrat berikut.

- Bentuk 1: $f(x) = ax^2 + bx + c$
- Bentuk 2: $f(x) = a(x - p)^2 + q$
- Bentuk 3: $f(x) = a(x - m)(x - n)$

1. Gambarlah beberapa grafik untuk masing-masing bentuk.

- dengan mengubah nilai a , b , dan c pada bentuk 1.

- dengan mengubah nilai a , p dan q pada bentuk 2





Kegiatan Pembelajaran 6

- dengan mengubah nilai m dan n pada bentuk 3

2. Pada bentuk 1, apakah yang direpresentasikan nilai c ?

3. Pada bentuk 2, apakah yang direpresentasikan nilai p dan q ?

4. Pada bentuk 3, apakah yang direpresentasikan nilai m dan n ?

5. Suatu grafik fungsi kuadrat memotong sumbu x di $(2,0)$ dan $(5,0)$ dan memotong sumbu Y di $(0,-20)$. Dari yang diketahui ini, manakah dari tiga bentuk di atas yang paling tepat digunakan untuk menentukan model fungsi kuadratnya? Tentukan fungsi tersebut.

6. Suatu grafik fungsi kuadrat memiliki titik puncak $(4,-6)$ dengan salah satu titik potong sumbu X adalah $(8,0)$. Dari yang diketahui ini, manakah dari tiga bentuk di atas yang paling tepat digunakan untuk menentukan model fungsi kuadratnya?



Tentukan fungsi tersebut.

7. Suatu grafik fungsi kuadrat adalah grafik $f(x) = 3x^2 + 6x$ yang digeser ke bawah tanpa mengubah sumbu simetrinya sehingga $f(2) = 5$. Dari yang diketahui ini, manakah dari tiga bentuk di atas yang paling tepat digunakan untuk menentukan model fungsi kuadratnya? Tentukan fungsi tersebut.

LEMBAR KEGIATAN 6.3

Perusahaan Sepeda

Tujuan: Menyelesaikan masalah menggunakan konsep fungsi kuadrat	Identitas/Kode Kelompok:
---	---

Perusahaan PT. PitGowes memproduksi dan menjual sepeda untuk memperoleh keuntungan.

Biaya produksi sepeda:

- Rp1.100.000,00 untuk setiap sepeda
- Rp7.000.000,00 untuk biaya operasional pabrik, marketing, dan lain-lain.

Dengan melihat permintaan pasar, penjualan sepeda mengikuti fungsi berikut:

- unit terjual = $70.000.000 - 20x$

dengan x menyatakan harga.

Dengan kata lain, jika perusahaan memasang harga Rp 0, maka akan digratiskan 70 juta unit sepeda. Jika memasang harga Rp3.500.000,00 maka tidak akan terjual satu pun sepeda. Jika memasang harga, misal Rp3.000.000,00 maka akan terjual 10 juta unit sepeda.

Tentukan berapa harga sepeda yang harus ditetapkan PT. PitGowes agar memperoleh keuntungan maksimal. Tentukan keuntungan tersebut.

x menyatakan harga sepeda

Unit terjual (fungsi dalam x) =

Penjualan (dalam rupiah) = harga $\times$ unit terjual =

Biaya produksi = $7.000.000 + (1.100.000 \times \text{unit terjual}) = \dots\dots\dots$

Keuntungan = Penjualan – Biaya =

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. Gambarlah sketsa grafik fungsi kuadrat $f(x) = x^2 - 6x + 9$
2. Grafik fungsi kuadrat memiliki titik puncak $(3, 5)$ dan melalui titik $(2, 6)$. Tentukan fungsi kuadrat tersebut.
3. Pertumbuhan jumlah bakteri pada suatu percobaan mengikuti fungsi $N(T) = 20T^2 - 20T + 120$ dengan $-2 \leq T \leq 14$ menyatakan suhu dalam derajat Celcius. Pada suhu berapakah pertumbuhan bakteri menjadi minimal?

F. Rangkuman

Grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ berbentuk parabola dan sifat-sifatnya ditentukan oleh nilai a , b , c , serta nilai diskriminannya. Penerapan fungsi kuadrat banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari khususnya terkait menentukan nilai optimal (minimal dan maksimal) suatu kejadian yang dapat dimodelkan dalam bentuk fungsi kuadrat. Misal pada bidang industri, geometri, ekonomi, dan lain-lain.

G. Umpan Balik dan Tindak Lanjut

Bagian ini akan memberikan umpan balik terkait aktivitas pembelajaran yang sudah Anda lakukan di kegiatan pembelajaran 6.

Fungsi kuadrat yang dapat disusun dari grafik pada aktivitas 6.1 memenuhi bentuk:

$$\begin{aligned} f(x) &= a(x - x_1)(x - x_2) \\ &= a(x - 4)(x + 1) \end{aligned}$$

Karena parabola menghadap ke atas, maka nilai a positif. Jadi semua kemungkinan fungsi kuadrat yang membentuk grafik tersebut adalah $f(x) = a(x - 4)(x +$



Kegiatan Pembelajaran 6

1) *dengan $a > 0$* . Agar kemungkinan fungsi kuadrat tersebut mengerucut pada satu fungsi kuadrat, maka kita harus mengetahui nilai a .

Misal dengan diketahui titik potong sumbu y adalah $(0, -4)$.

$$\begin{aligned}f(x) &= a(x - 4)(x + 1) \\-4 &= a(0 - 4)(0 + 1) \\-4 &= -4a \\a &= 1\end{aligned}$$

Sehingga fungsi kuadrat tersebut adalah

$$\begin{aligned}f(x) &= 1(x - 4)(x + 1) \\f(x) &= x^2 - 3x - 4\end{aligned}$$

Untuk aktivitas 6.2, sering beberapa masalah dalam fungsi kuadrat dapat diselesaikan dalam bentuk selain $(x) = ax^2 + bx + c$. Ketiga bentuk ini silakan Anda eksplorasi perbedaannya menggunakan visualisasi GeoGebra (atau software lain).

- Bentuk 1: $f(x) = ax^2 + bx + c$
- Bentuk 2: $f(x) = a(x - p)^2 + q$
- Bentuk 3: $f(x) = a(x - m)(x - n)$

Misal dari yang diketahui pada nomor 6. Suatu grafik fungsi kuadrat memiliki titik puncak $(4, -6)$ dengan salah satu titik potong sumbu X adalah $(8, 0)$. Untuk menentukan fungsi kuadratnya, karena yang diketahui adalah titik puncak $(p, q) = (4, -6)$, maka gunakan bentuk 2. Dan karena diketahui salah satu titik potong adalah $(8, 0)$, substitusikan pada bentuk 2 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}f(x) &= a(x - p)^2 + q \\0 &= a(8 - 4)^2 + (-6)\end{aligned}$$

Silakan Anda lanjutkan untuk menemukan nilai a sehingga menemukan bentuk umum fungsi kuadrat tersebut.

Aktivitas 6.3 merupakan contoh penyelesaian masalah dengan menggunakan konsep fungsi kuadrat. Misal x menyatakan harga sepeda.

$$\begin{aligned}
 \text{Unit terjual (fungsi dalam } x) &= 70.000.000 - 20x \\
 \text{Penjualan (dalam rupiah)} &= \text{harga} \times \text{unit terjual} \\
 &= x(70.000.000 - 20x) = 70.000.000x - 20x^2 \\
 \\
 \text{Biaya produksi} &= 7.000.000 + 1.100.000 \times \text{unit terjual} \\
 &= 7.000.000 + 1.100.000 \times (70.000.000 - 20x) \\
 &= 77.000.000 - 22.000.000x \\
 \text{Keuntungan} &= \text{Penjualan} - \text{Biaya} \\
 &= 70.000.000x - 20x^2 - (77.000.000 - 22.000.000x)
 \end{aligned}$$

Anda dapat melanjutkan dengan mencari nilai x sehingga keuntungan perusahaan sepeda itu maksimal.

Dengan menyelesaikan aktivitas ini, secara langsung maupun tidak langsung Anda telah menerapkan penguatan karakter cermat, teliti, konsisten, ingin tahu, kerjasama, analitis, dan karakter-karakter lainnya. Diharapkan Anda juga menerapkan hal serupa ketika membelajarkan materi fungsi kuadrat pada siswa.

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



Kunci Jawaban Latihan

Bagian ini memuat kunci jawaban latihan pada setiap kegiatan pembelajaran. Kunci jawaban mungkin hanya berupa petunjuk penting atau kata kunci untuk Anda sempurnakan sehingga menjadi jawaban yang lengkap.

A. Kunci Jawaban Latihan di Kegiatan Pembelajaran 1

1. a. fungsi b. fungsi c. bukan fungsi
2. $x = -7$
3. 2 detik
4. Salah satu contohnya adalah garis $y = 2$. Merupakan garis lurus tetapi bukan merupakan fungsi.

B. Kunci Jawaban Latihan di Kegiatan Pembelajaran 2

1. baca kembali mengenai contoh *flowchart*
2. $x = -2$
3. Tara menjawab benar 18 soal, Intan menjawab benar 10 soal

C. Kunci Jawaban Latihan di Kegiatan Pembelajaran 3

1. Penyelesaian

- a. $x < 2$, dengan x bilangan real
 - b. Himpunan Penyelesaian: $\{-3, -2, -1, 0, 1, \dots\}$
 - c. Himpunan penyelesaian: $\{0, 1, 2, 3\}$
2. $30 \leq x \leq 35$, dengan x menyatakan banyaknya komputer

D. Kunci Jawaban Latihan di Kegiatan Pembelajaran 4

1. a) konsisten; b) konsisten; c) konsisten; d) konsisten; e) inkonsisten; f) inkonsisten; g) dependent; h) inkonsisten; i) dependent
2. banyak siswa 20; banyak permen 40

Kunci Jawaban Latihan

3. investasi warung makan Rp 8.800.000,00 dan investasi warung sembako Rp4.000.000,00

4. 12,5 liter dan 7,5 liter

E. Kunci Jawaban Latihan di Kegiatan Pembelajaran 5

1. $x^2 - 6x + 1 = 0$

2. Bentuk persamaan menjadi $x^2 - (m + 1)x - (3m + 12) = 0$. Gunakan rumus untuk menentukan akar-akar persamaan kuadrat. Perhatikan nilai di bawah akar, mungkinkah nilai tersebut irrasional jika m rasional?

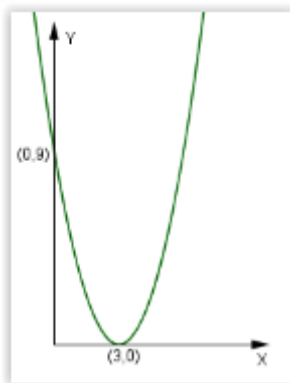
3. $k = -1$ atau $k = \frac{1}{6}$

4. 30 hari dan 15 hari

5. $43 \text{ cm} \times 23 \text{ cm} \times 3,5 \text{ cm}$

F. Kunci Jawaban Latihan di Kegiatan Pembelajaran 6

1.



2. $f(x) = x^2 - 6x + 14$

3. $0,5^\circ \text{ C}$

Evaluasi

Pilihlah satu jawaban yang paling tepat.

1. Tabel di bawah ini

x	-1	0	1	2	3	4
y	-11	-7	-3	1	5	9

dapat dipresentasikan sebagai

- A. $y = 3x - 8$
 - B. $y = 3x - 7$
 - C. $y = 4x - 8$
 - D. $y = 4x - 7$
2. Perhatikan relasi berikut.
- (i) $\{(1, a), (2, a), (3, a), (4, a)\}$
 - (ii) $\{(2, b), (3, c), (4, d), (2, e)\}$
 - (iii) $\{(3, 6), (4, 6), (5, 10), (3, 12)\}$
 - (iv) $\{(1, 5), (3, 7), (5, 9), (3, 11)\}$
- Relasi di atas yang merupakan pemetaan adalah
- A. (i)
 - B. (ii)
 - C. (iii)
 - D. (iv)
3. Misal A dan B merupakan himpunan bilangan bulat non negatif . Relasi berikut memetakan setiap $a \in A$ ke suatu $b \in B$ yang memenuhi:
- (i) b adalah pembagi a sehingga diperoleh hasil 1
 - (ii) b adalah bilangan prima genap kurang dari 100
 - (iii) b adalah kelipatan a setelah ditambah 1
 - (iv) b adalah pengali a sehingga diperoleh hasil 0
- Di antara relasi di atas yang merupakan fungsi adalah
- A. i
 - B. ii
 - C. iii
 - D. iv



Evaluasi

4. Fungsi $f(x) = px + q$. jika $f(2) = -2$ dan $f(-3) = 13$, Nilai $f(-2) + f(4) = \dots$
 - A. 10
 - B. 8
 - C. -6
 - D. -8
5. Diketahui $f(x) = px + q$ dengan $f(-4) = -3$ dan $f(2) = 9$. Nilai $f(5) = \dots$
 - A. 5
 - B. 8
 - C. 15
 - D. 25
6. Bu Anwar memiliki bahan kain dengan panjang 54m dan ingin memotong menjadi 2 bagian, satu bagian panjangnya $\frac{2}{7}$ yang lain. Selisih panjang kedua bagian bahan kain itu adalah
 - A. 12 m
 - B. 28 m
 - C. 30 m
 - D. 35 m
7. Suatu persegi panjang $ABCD$ memiliki panjang $(3x + 5) \text{ cm}$ dan lebar $2x \text{ cm}$. Jika keliling persegi panjang tersebut 60 cm maka luas persegi panjang tersebut adalah...
 - A. 112 cm^2
 - B. 123 cm^2
 - C. 200 cm^2
 - D. 250 cm^2
8. Penyelesaian dari pertidaksamaan $\frac{x+3}{4} - \frac{x-5}{7} \leq 4$ adalah...
 - A. $x \geq -\frac{71}{3}$
 - B. $x \geq \frac{71}{3}$
 - C. $x \leq -\frac{71}{3}$
 - D. $x \leq \frac{71}{3}$

9. Jika $-(3y - 2) \geq 4(y + 4)$ maka...
- A. $y \leq 2$
 - B. $y \leq -2$
 - C. $y \geq -2$
 - D. $y \geq 2$
10. Jika grafik suatu SPLDV terdiri dari dua garis yang saling paralel namun bukan garis yang sama, maka SPLDV tersebut
- A. memiliki solusi tunggal
 - B. memiliki tiga solusi
 - C. memiliki tak berhingga banyak solusi
 - D. tidak memiliki solusi
11. Nilai $p + q$ agar sistem persamaan $\begin{cases} px + qy = 8 \\ qx + py = 7 \end{cases}$ memiliki solusi $(2,1)$ adalah....
- A. -1
 - B. 1
 - C. 5
 - D. 6
12. Enam tahun yang lalu, umur Laode 4 tahun lebih muda dari seperenam umur ayahnya. Umur Laode sekarang 3 tahun lebih tua dari seperdelapan umur ayahnya. Jumlah umur Laode dan ayahnya sekarang adalah
- A. 60
 - B. 57
 - C. 56
 - D. 52
13. Karena keterbatasan unit komputer di laboratorium komputer, maka siswa kelas VII A SMP Semangat harus berbagi komputer pada setiap pelaksanaan praktikum. Apabila satu komputer digunakan berdua, terdapat tujuh siswa yang tidak memperoleh komputer. Namun apabila satu komputer digunakan bertiga, tersisa 3 komputer tidak terpakai. Agar masing-masing siswa dapat menggunakan satu komputer, maka banyaknya unit komputer yang harus ditambahkan adalah
- A. 16
 - B. 23



Evaluasi

- C. 32
D. 39
14. Jika m dan n merupakan akar-akar persamaan kuadrat $x^2 - 3x + 2 = 0$, maka persamaan yang akar-akarnya $m + 1$ dan $n + 1$ adalah
A. $x^2 + 5x + 6 = 0$
B. $x^2 + 5x - 6 = 0$
C. $x^2 - 5x + 6 = 0$
D. $x^2 - 5x - 6 = 0$
15. Akar-akar persamaan kuadrat $x^2 - 2px + p^2 - q^2 + 2qr - r^2 = 0$ dengan p, q, r bilangan rasional, memiliki sifat
A. keduanya irrasional
B. keduanya rasional
C. satu rasional, satu irrasional
D. keduanya imajiner
16. Persamaan $(k + 2)x^2 - (2k - 1)x + k - 1 = 0$ mempunyai akar-akar real dan sama. Jumlah kedua akar persamaan tersebut adalah
A. $\frac{9}{8}$
B. $\frac{8}{9}$
C. $\frac{5}{2}$
D. $\frac{2}{5}$
17. Persamaan kuadrat $x^2 - 2x + k - 3 = 0$ mempunyai dua akar positif berlainan, interval nilai k yang memenuhi adalah
A. $k < 3$ atau $k > 4$
B. $k > 3$
C. $3 < k < 4$
D. $k < 4$
18. Bila p dan q merupakan akar-akar persamaan $2x^2 - 3x + 1 = 0$, maka persamaan yang akar-akarnya $\frac{p}{q}$ dan $\frac{q}{p}$ adalah
A. $2x^2 - 5x + 2 = 0$
B. $2x^2 + 5x + 2 = 0$
C. $2x^2 - 5x - 2 = 0$
D. $2x^2 + 5x - 2 = 0$

19. Fungsi $y = (x - 2a)^2 + 3b$ mempunyai nilai minimum 21 dan memotong sumbu y di titik yang berordinat 25. Nilai $a + b$ adalah ...
- A. 8 atau 6
 - B. 8 atau -6
 - C. -8 atau 6
 - D. -8 atau -6
20. Fungsi keuntungan dari suatu perusahaan dinyatakan dalam bentuk fungsi kuadrat. Pimpinan Bagian Pembukuan memperkirakan jika terjual nol unit perusahaan rugi Rp 10.000.000,00, jika terjual 6.000 unit perusahaan mendapat untung Rp. 8.000.000,00, dan jika terjual 8.000 unit perusahaan mendapat untung Rp. 6.000.000,00. Jika terjual 4.000 unit, keuntungan perusahaan adalah....
- A. Rp2.000.000,-
 - B. Rp4.000.000,-
 - C. Rp6.000.000,-
 - D. Rp10.000.000,-
21. Suatu peluru ditembakkan ke atas. Tinggi peluru pada saat t detik dirumuskan oleh $h(t) = 40t - 6t^2$ (dalam meter). Tinggi maksimum yang dapat ditempuh oleh peluru tersebut adalah ...
- A. 66 meter
 - B. $66\frac{1}{6}$ meter
 - C. $66\frac{1}{3}$ meter
 - D. $66\frac{2}{3}$ meter
22. Lintasan lembing yang dilemparkan seorang atlet mempunyai persamaan $h(t) = 40t - 5t^2$ dengan h menunjukkan tinggi lembing dalam meter dan t menunjukkan waktu dalam detik. Tinggi maksimum lintasan lembing tersebut adalah
- A. 40 m
 - B. 60 m
 - C. 75 m
 - D. 80 m



Evaluasi

Kunci Evaluasi

1	D	13	B
2	A	14	C
3	B	15	B
4	C	16	D
5	D	17	C
6	C	18	A
7	C	19	A
8	D	20	C
9	B	21	D
10	B	22	B
11	D		
12	B		



Penutup

Materi-materi yang dibahas pada modul aljabar bagian 2 ini merupakan materi esensi yang pengembangannya akan banyak terpakai pada kehidupan sehari-hari siswa. Selain itu, materi ini akan banyak membantu siswa menyelesaikan masalah matematika baik pada topik lain maupun pada jenjang yang lebih tinggi. Oleh karena itu, walaupun telah tuntas menguasai modul ini guru diharapkan terus memperkaya diri dengan banyak membaca literatur lain, memperbanyak contoh masalah, dan menerapkan strategi pembelajaran yang efektif bagi siswa.

Selain itu, guru diharapkan dapat menguatkan banyak nilai karakter melalui permasalahan-permasalahan terkait aljabar seperti kerjasama, pengambilan keputusan, rasa ingin tahu, pantang menyerah, teliti dan lain-lain.

Tentu saja masih banyak kekurangan pada modul ini. Untuk itu, saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk perbaikan modul ini di masa yang akan datang.

Glosarium

D Daerah asal dan Daerah Hasil

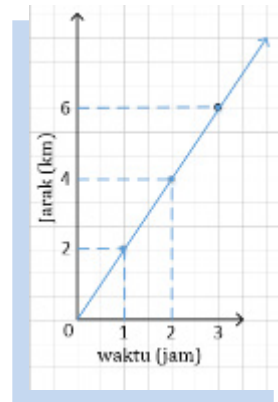
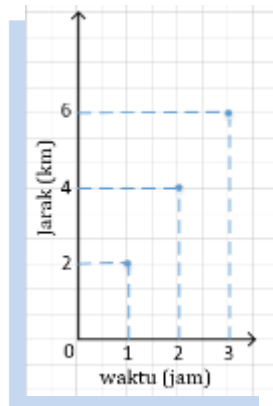
Perhatikan titik-titik dengan pasangan terurutnya (x, y) . Bilangan x disebut Koordinat- X atau Daerah Asal, anggota y disebut koordinat- Y atau Daerah Hasil.

Contoh:

Pasangan terurut $(2, 3)$, bilangan 2 merupakan Daerah asal dan 3 merupakan Daerah hasil.

G Grafik Fungsi

Fungsi merupakan pemetaan dari daerah asal ke daerah lawan. Sebagai contoh untuk fungsi $f(t) = 2t$ grafiknya sebagai berikut.



Grafik Pasangan Terurut

Lokasi pasangan terurut pada bidang koordinat.

Contoh:

Berikut grafik pasangan terurut $(2,3)$

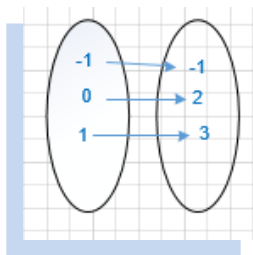
Glosarium



H Himpunan Pasangan Terurut

Himpunan yang anggotanya semua pasangan terurut suatu relasi.

Contoh:

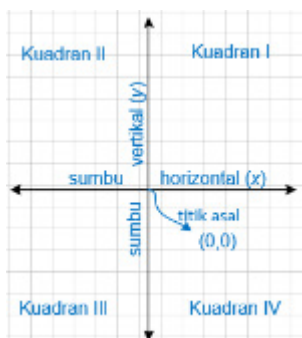


Untuk relasi di atas, himpunan pasangan terurutnya adalah:

$\{(-1, -1), (0, 2), (1, 3)\}$

K

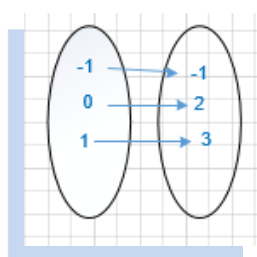
Koordinat Kartesius.



Korespondensi 1-1

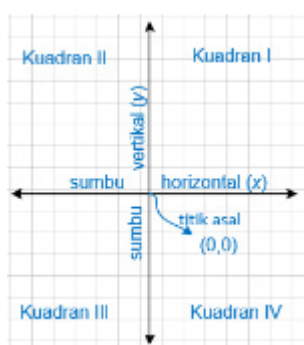
Suatu pemetaan dari himpunan A ke B dikatakan berkorespondensi 1-1 apabila setiap anggota A berpasangan dengan tepat satu anggota B dan setiap anggota B berpasangan dengan tepat satu anggota A .

Contoh:



Kuadran

Sistem koordinat atau bidang koordinat membagi



N

Nilai Fungsi

Contoh:

$$f\left(-\frac{1}{4}\right)$$

$$f(x) = 2x - 3$$

$$f\left(-\frac{1}{4}\right) = 2\left(-\frac{1}{4}\right) - 3 = -\frac{1}{2} - 3 = -3\frac{1}{2}$$

Notasi Fungsi

Persamaan yang merupakan fungsi dapat ditulis dalam bentuk **notasi fungsi**.

Contoh:

Persamaan: $y = 3x + 5$

Fungsi: $f(x) = 3x + 6$

P Pasangan Terurut

Himpunan semua koordinat pertama dari pasangan terurut, atau **koordinat-X**, disebut **daerah asal** relasi tersebut. Himpunan semua koordinat kedua, atau **koordinat-Y**, disebut **daerah hasil**.

Bilangan pertama adalah koordinat-x, sedangkan bilangan kedua disebut koordinat-y.

Contoh (2, 3)

R Relasi

Himpunan pasangan terurut seperti pada banyak Parpol peserta Pemilu yang dibicarakan di atas merupakan **relasi**.

Daftar Pustaka

- _____. 2015. Buku *Matematika Kelas IX SMP/MTs* Kurikulum 2013. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Harta, I. 2006. *Matematika Bermakna. Buku Pelajaran untuk SMP*. Mediatama. Surakarta.
- Larson, Ron et al. 2007. *Algebra 1*. McDougal Littell. USA.
- Larson, Ron et al. 2007. *Algebra 2*. McDougal Littell. USA.
- Liem, et al. 2012. *Math Insight Express Secondary 3*. Pearson Longman. Singapore.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.
- Rumiati. 2012. Konten Digital: Fungsi, Fungsi Kuadrat, Persamaan, Pertidaksamaan Kuadrat. PPPPTK Matematika.
- Stewart, James et al. 2011. *College Algebra: Concepts and Contexts*. Brooks/Cole. USA.

Lampiran

Kisi UN Matematika SMP/ MTs

3. Matematika

Level Kognitif	Lingkup Materi			
	Bilangan	Aljabar	Geometri dan Pengukuran	Statistika dan Peluang
Pengetahuan dan Pemahaman - Mendeskripsikan - Membuat tabulasi - Menghitung - Memprediksi - Menentukan - Mengklasifikasi	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: - operasi bilangan bulat - operasi bilangan pecahan - perbandingan - operasi bilangan berpangkat - bilangan bentuk akar - pola barisan bilangan - barisan dan deret	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: - bentuk aljabar - persamaan dan pertidaksamaan linier satu variabel - himpunan - relasi atau fungsi - persamaan garis lurus - sistem persamaan linier dua variabel	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: - garis dan sudut - segitiga dan segitiga - teorema Pythagoras - lingkaran - bangun ruang sisi datar - kesebangunan dan kekongruenan - bangun ruang sisi lengkung	Siswa dapat memahami pengetahuan tentang: - menyajikan dan mendeskripsikan data dalam bentuk tabel, diagram batang, garis atau lingkaran - ukuran pemusatan data - peluang
Aplikasi - Mengkonstruksi - Menyelesaikan masalah	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: - operasi bilangan bulat - operasi bilangan pecahan - perbandingan - aritmatika sosial - pola barisan bilangan - barisan dan deret	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: - persamaan dan pertidaksamaan linier satu variabel - himpunan - relasi atau fungsi - persamaan garis lurus - sistem persamaan linier dua variabel	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: - segitiga dan segiempat - teorema Pythagoras - lingkaran - bangun ruang - kesebangunan dan kekongruenan segitiga - bangun ruang sisi lengkung	Siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan tentang: - penyajian data dalam bentuk tabel, diagram batang, garis atau lingkaran - ukuran pemusatan data - peluang
Penalaran Menaalisis	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan dengan:	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan	Siswa dapat menggunakan nalar yang berkaitan

Level Kognitif	Lingkup Materi			
	Bilangan	Aljabar	Geometri dan Pengukuran	Statistika dan Peluang
- Menyimpulkan - Menginterpretasi	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