UNTUK GURU

TETTY NATALIA SIPAYUNG, S.Si., M.Pd.

SINTA DAMERIA SIMANJUNTAK, S.Si., M.Pd.

MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA

KELAS X SMA

BATICPRESS
BANDUNG

1A

MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Dengan diberlakukannya standar isi untuk satuan pendidikan menengah atas, maka penulis menyusun modul yang sesuai dengan tuntutan tersebut. Penulis bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan anugerahNya, penulis mampu menyusun modul matematika kelas X SMA untuk digunakan guru. Penulis juga berterimakasih atas pembiayaan dari Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan kontrak penelitian Hibah Desentralisasi Tahun Anggaran 2017 sehingga modul yang merupakan hasil penelitian penulis dapat diselesaikan dengan baik. Modul ini disusun untuk membantu guru dalam mempelajari dan menerapkan pembelajaran yang inovatif. Dalam modul ini akan dipelajari beberapa pokok bahasan pada semester ganjil dengan disertai langkah-langkah pembelajaran dengan menerapkan variasi model pembelajaran kooperatif dan masalah-masalah matematika yang berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013.

Setelah mempelajari modul ini diharapkan guru dapat menerapkannya dalam pembelajaran di sekolah dan berharap siswa memperoleh pemahaman tentang konsep-konsep yang berkaitan dengan matematika. Kemampuan dasar untuk berpikir logis, kritis dan rasa ingin tahu memecahkan masalah sangat diharapkan dalam modul pembelajaran ini. Selain itu diharapkan siswa memiliki kemampuan dan pengetahuan matematika yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

BATICPRESS
BANDUNG

MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Oleh : TETTY NATALIA SIPAYUNG, S.Si., M.Pd.
SINTA DAMERIA SIMANJUNTAK, S.Si., M.Pd.

Cetakan 1, November 2017
Hak Cipta pada: Penulis

Diterbitkan oleh BATICPRESS Bandung
Jl. Cikutra No. 276 D, Bandung
Telp. (022) 7206964, Fax (022) 7208592
Email: icmijabar@gmail.com

Copyright © 2017 BATICPRESS
Hak cipta dilindungi undang-undang
All right reserved

Desain Sampul & Tata Letak :
Andri Sutira

ISBN:

ISBN 978-602-72341-6-1

DAFTAR ISI

	Hal.
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
PENDAHULUAN	vi
PETA KONSEP	ix
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL	xi
KEGIATAN BELAJAR 1: PERSAMAAN DAN	
PERTIDAKSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL.....	1
A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	1
B. Uraian Materi.....	6
C. Tes.....	14
D. Rangkuman.....	16
E. Kunci Jawaban.....	18
KEGIATAN BELAJAR 2: PERSAMAAN NILAI MUTLAK	
LINEAR SATU VARIABEL.....	24
A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	24
B. Uraian Materi.....	30
C. Tes.....	34
D. Rangkuman.....	36
E. Kunci Jawaban.....	37
KEGIATAN BELAJAR 3: PERTIDAKSAMAAN NILAI	
MUTLAK SATU VARIABEL.....	40
A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	40
B. Uraian Materi.....	45
C. Tes.....	49
D. Rangkuman.....	50
E. Kunci Jawaban.....	51

KEGIATAN BELAJAR 4: SISTEM PERSAMAAN LINEAR

TIGA VARIABEL (SPLTV)	57
A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	57
B. Uraian Materi.....	61
C. Tes.....	72
D. Rangkuman.....	74
E. Kunci Jawaban.....	75

KEGIATAN BELAJAR 5: FUNGSI LINEAR..... 81

A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	81
B. Uraian Materi.....	87
C. Tes.....	96
D. Rangkuman.....	98
E. Kunci Jawaban.....	99

KEGIATAN BELAJAR 6: FUNGSI KUADRAT..... 106

A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	106
B. Uraian Materi.....	111
C. Tes.....	119
D. Rangkuman.....	121
E. Kunci Jawaban.....	122

KEGIATAN BELAJAR 7: FUNGSI KOMPOSISI..... 128

A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	128
B. Uraian Materi.....	133
C. Tes.....	141
D. Rangkuman.....	143
E. Kunci Jawaban.....	144

KEGIATAN BELAJAR 8: FUNGSI INVERS	151
A. Tujuan dan Proses Pembelajaran.....	151
B. Uraian Materi.....	156
C. Tes.....	165
D. Rangkuman.....	167
E. Kunci Jawaban.....	168
DAFTAR PUSTAKA	173

KATA PENGANTAR

Dengan diberlakukannya standar isi untuk satuan pendidikan menengah atas, maka penulis menyusun modul yang sesuai dengan tuntutan tersebut. Penulis bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas kasih dan anugerahNya, penulis mampu menyusun modul matematika kelas X SMA untuk digunakan guru. Penulis juga berterimakasih atas pembiayaan dari Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan kontak penelitian Hibah Desentralisasi Tahun Anggaran 2017 sehingga modul yang merupakan hasil penelitian penulis dapat diselesaikan dengan baik. Modul ini disusun untuk membantu guru dalam mempelajari dan menerapkan pembelajaran yang inovatif. Dalam modul ini akan dipelajari beberapa pokok bahasan pada semester ganjil dengan disertai langkah-langkah pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran kooperatif dan masalah-masalah matematika yang berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013.

Setelah mempelajari modul ini diharapkan guru dapat menerapkannya dalam pembelajaran di sekolah dan berharap siswa memperoleh pemahaman tentang konsep-konsep yang berkaitan dengan matematika. Kemampuan dasar untuk berpikir logis, kritis dan rasa ingin tahu memecahkan masalah sangat diharapkan dalam modul pembelajaran ini. Selain itu diharapkan siswa memiliki kemampuan dan pengetahuan matematika yang dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari.

Dalam penyusunan modul ini, tentu masih ada kekurangannya sebagaimana tiada gading yang tak retak, maka kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Terimakasih.

Medan, Juli 2017
Penulis,

PENDAHULUAN

Dengan diberlakukannya standar isi untuk satuan pendidikan menengah atas maka penyusunan modul menjadi suatu tatanan bagi para guru. Apalagi dalam upaya untuk meningkatkan kemandirian dan keaktifan siswa dalam belajar, maka modul merupakan satu bahan ajar yang tepat digunakan.

Kemudian diharapkan setelah mempelajari modul ini akan memperoleh pemahaman tentang konsep-konsep matematika yang dikaitkan dengan masalah kontekstual. Dalam kehidupan sehari-hari, kita seringkali berhadapan dengan persoalan yang jika ditelusuri ternyata merupakan masalah matematika. Dengan mengubahnya ke dalam bahasa matematika, maka persoalan tersebut menjadi lebih mudah untuk diselesaikan ditambah dengan penerapan model pembelajaran yang inovatif. Oleh karena itu penulis menyusun modul matematika kelas X SMA dengan menerapkan pembelajaran kooperatif dengan beberapa variasi.

Dalam modul ini akan dipelajari beberapa pokok bahasan yaitu persamaan dan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel dan sistem persamaan linear tiga variabel berdasarkan indikator pembelajaran. Sebagai perwujudan dari kompetensi dasar tersebut ditunjukkan dengan hasil belajar. Indikator pencapaian hasil belajar untuk mendukung tercapainya kompetensi dasar dan kompetensi dasar dalam materi pokok tersebut adalah sebagai berikut:

Kompetensi Inti

- KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif, dan pro-aktif sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

- 3.1 Menyusun persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel yang memuat nilai mutlak dari masalah kontekstual.
- 3.2 Menyusun sistem persamaan linear tiga variabel dari masalah kontekstual.
- 3.3 Menjelaskan dan menentukan fungsi (terutama fungsi linear, fungsi kuadrat, dan fungsi rasional) secara formal yang meliputi notasi, daerah asal, daerah hasil, dan ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya
- 3.4 Menjelaskan dan melakukan operasi aritmetika (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) dan operasi komposisi pada fungsi
- 3.5 Menjelaskan fungsi invers dan sifat-sifatnya serta menentukan eksistensinya
- 4.1 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan persamaan atau pertidaksamaan nilai mutlak dari bentuk linear satu variabel.
- 4.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel.
- 4.3 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan daerah asal dan daerah hasil fungsi
- 4.4 Menyelesaikan masalah yang melibatkan operasi aritmetika dan operasi komposisi fungsi
- 4.5 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi

Indikator

Siswa diharapkan dapat :

1. Mengingat kembali pengertian persamaan linear satu variabel dan cara menyelesaikannya.
2. Mengingat kembali pengertian pertidaksamaan linear satu variabel dan cara menyelesaikannya.
3. Mendefinisikan pengertian nilai mutlak.
4. Menuliskan sifat-sifat nilai mutlak.
5. Menyusun persamaan nilai mutlak linear satu variabel.
6. Menentukan penyelesaian persamaan nilai mutlak linear satu variabel.
7. Menyusun pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel.
8. Menentukan penyelesaian pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel.
9. Mengubah suatu masalah yang diketahui dalam variabel x , y , dan z .
10. Menentukan masalah ke dalam bentuk tabel.
11. Menyusun sistem persamaan linear tiga variabel dari soal cerita
12. Mengidentifikasi sistem persamaan linear tiga variabel menjadi persamaan linear dua variabel dengan cara mengeliminasi salah satu variabel.
13. Mengidentifikasi sistem persamaan linear dua variabel.
14. Menyelesaikan ketiga variabel.
15. Menjelaskan hubungan antara daerah asal, daerah hasil suatu fungsi dan ekspresi simbolik
16. Menentukan masalah kontekstual yang dinyatakan dengan fungsi linier
17. Mengidentifikasi masalah yang melibatkan daerah asal dan daerah hasil fungsi
18. Menyajikan masalah yang melibatkan daerah asal dan daerah hasil fungsi, ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya
19. Menyelesaikan masalah kontekstual yang dinyatakan fungsi linier
20. Menentukan fungsi kuadrat
21. Menggambar sketsa grafik fungsi kuadrat dan menganalisis karakteristik masing-masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, dan asimtot)
22. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan fungsi kuadrat
23. Menjelaskan operasi fungsi komposisi fungsi
24. Menentukan hasil operasi komposisi fungsi
25. Mengidentifikasi masalah yang melibatkan operasi komposisi fungsi
26. Merumuskan masalah yang melibatkan operasi komposisi fungsi
27. Menyelesaikan masalah yang melibatkan operasi komposisi fungsi
28. Membedakan suatu fungsi yang mempunyai fungsi invers
29. Memilih masalah sehari-hari yang dapat diselesaikan menggunakan konsep fungsi invers
30. Mendemonstrasikan masalah kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi
31. Menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi

PETA KONSEP

PETA KONSEP

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Pelajari daftar isi serta peta konsep modul dengan cermat dan teliti. Karena dalam peta konsep modul akan nampak kedudukan modul yang sedang anda pelajari dengan modul-modul yang lain.
2. Perhatikan langkah-langkah dalam pembelajaran yang akan diterapkan untuk mempermudah dan memahami suatu materi dalam proses pembelajaran.
3. Pahami setiap materi teori dasar yang akan menunjang penguasaan suatu pekerjaan dengan membaca secara teliti.
4. Berdasarkan kegiatan pembelajaran terdapat lembar aktivitas siswa (LAS) yang disajikan terpisah dari modul. LAS tersebut dapat dipakai sebagai tempat pengerjaan soal-soal latihan yang sudah dipersiapkan. kerjakan latihan tersebut dengan baik dan bilamana perlu konsultasikan hasil tersebut pada guru atau pembimbing.
5. Kerjakan soal-soal yang disajikan dan tes dan cek kemampuan untuk mengukur sampai sejauh mana pengetahuan yang anda miliki dan nilailah jawaban anda berdasarkan kunci jawaban yang ada.
6. Pahami rangkuman materi pada setiap kegiatan pembelajaran.
7. Catatlah kesulitan yang anda dapatkan dalam modul ini untuk ditanyakan pada guru atau pembimbing pada saat kegiatan tatap muka. Bacalah referensi lainnya yang berhubungan dengan materi modul agar anda mendapatkan tambahan pengetahuan.

KEGIATAN BELAJAR-1 PERSAMAAN DAN PERTIDAKSAMAAN LINEAR SATU VARIABEL

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Mengingat kembali pengertian persamaan linear satu variabel dan cara menyelesaikannya.
- Mengingat kembali pengertian pertidaksamaan linear satu variabel dan cara menyelesaikannya.

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISION (STAD)*

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah sebagai berikut:

Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa

Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.

Fase 2: Menyajikan/menyampaikan informasi

Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat bahan yang diamati.

Fase 3: Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar

Guru mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar.

Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar

Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan soal latihan mereka.

Fase 5: Evaluasi

Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah diajarkan atau masing-masing kelompok mempersentasikan hasil kerjanya.

Fase 6: Memberikan penghargaan

Guru memberikan penghargaan atas upaya atas hasil belajar individu atau kelompok.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	15'
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Satu orang siswa berdoa di depan kelas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengabsensi siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa siap untuk menerima pelajaran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mempersiapkan diri 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan mencatat 	
Inti	Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan memperhatikan dengan baik. 	40'
	Fase 2: Menyajikan/menyampaikan informasi <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan informasi yang diberikan guru dan 	

	<p>mendemonstrasikan lewat masalah yang diamati.</p> <p>Masalah 1: Dua orang penjelajah gua sedang menelusuri dua cabang yang berbeda dari suatu gua bawah tanah. Penjelajah pertama dapat turun 60 meter lebih jauh daripada penjelajah kedua. Jika penjelajah kedua telah turun 400 meter dari permukaan tanah.</p> <ol style="list-style-type: none"> Ubahlah ilustrasi tersebut menjadi bentuk persamaan linear satu variabel! Berapa meterkah panjang cabang gua yang telah dituruni oleh penjelajah kedua? Berdasarkan pemecahan masalah di atas, buatlah kesimpulan tentang pengertian persamaan linear satu variabel dan cara menyelesaikannya! 	<p>mengamati masalah 1 yang diberikan guru serta menyelesaikan masalah 1.</p> <p>Jawaban atas pengamatan masalah 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dari ilustrasi di atas permasalahan tersebut dapat dimodelkan sebagai persamaan: $d + 60 = 400$ Panjang cabang gua yang telah dituruni oleh penjelajah kedua adalah $d + 60 = 400$ $\Leftrightarrow d = 400 - 60$ $\Leftrightarrow d = 340$ Persamaan linear satu variabel adalah kalimat terbuka yang dihubungkan tanda sama dengan (=) dan hanya mempunyai satu variabel berpangkat satu. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat masalah 2 yang diamati. <p>Masalah 2: Suatu model kerangka balok terbuat dari kawat dengan ukuran panjang $(x + 5)$ cm, lebar $(x - 2)$ cm, dan tinggi x cm.</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan model matematikanya dari persamaan panjang kawat yang diperlukan dalam x. Jika panjang kawat yang digunakan seluruhnya tidak lebih dari 132 cm, tentukan ukuran maksimum balok tersebut. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan informasi yang diberikan guru dan mengamati masalah 2 yang diberikan guru serta menyelesaikan masalah 2. <p>Jawaban atas pengamatan masalah 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> Misalkan panjang kawat yang diperlukan = K, maka model matematikanya sebagai berikut. $K = 4p + 4l + 4t$ $= 4(x + 5) + 4(x - 2) + 4(x)$ $= 4x + 20 + 4x - 8 + 4x$ $= 12x + 12$ 	

	<p>c. Berdasarkan pemecahan masalah di atas, buatlah kesimpulan tentang pengertian pertidaksamaan linear satu variabel dan cara menyelesaikannya!</p>	<ul style="list-style-type: none"> Panjang kawat tidak lebih dari 132 cm dapat ditulis $K = 12x + 12 \leq 132$ cm, sehingga diperoleh $12x + 12 \leq 132$ $\Leftrightarrow 12x + 12 - 12 \leq 132 - 12$ $\Leftrightarrow 12x \leq 120$ $\Leftrightarrow \frac{1}{12} \times 12x \leq 120 \times \frac{1}{12}$ $\Leftrightarrow x \leq 10$ Nilai maksimum $x = 10$ cm, sehingga diperoleh $p = (x + 5) \text{ cm} = 15 \text{ cm}$ $l = (x - 2) \text{ cm} = 8 \text{ cm}$ $t = x = 10 \text{ cm}$ Jadi, ukuran maksimum balok adalah (15x8x10) cm. Pertidaksamaan linear satu variabel adalah suatu kalimat terbuka yang hanya memuat satu variabel dengan derajat satu yang dihubungkan oleh lambang $<$, $>$, $\geq$, dan $\leq$. 	
	<p>Fase 3: Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan siswa dalam 6 kelompok belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membentuk kelompok dan duduk pada kelompoknya sesuai dengan intruksi guru. 	
	<p>Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-1 sebagai latihan bersama teman satu kelompoknya. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan menganalisis masalah dan menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-1 bersama 	

		dengan teman satu kelompoknya.	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan soal latihan mereka. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang terdapat pada latihan yang ada pada LAS-1. 	
	Fase 5: Evaluasi <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa dari masing-masing kelompok untuk mempersentasikan hasil kerjanya 	<ul style="list-style-type: none"> Masing-masing kelompok mempersentasikan hasil kerjanya di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengevaluasi hasil belajar tentang masalah yang telah diselesaikan siswa atau masing-masing kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan merespon dengan baik. 	
	Fase 6: Memberikan penghargaan <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penghargaan atas upaya atas hasil belajar individu atau kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa merespon dengan baik. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tes uji kemampuan kepada semua siswa untuk dikerjakan masing-masing pada selembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimak instruksi guru dan mengerjakan tes pada selembar kertas. 	35'
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mencatat. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	

B. URAIAN MATERI

1. Persamaan Linear Satu Variabel

Banyak sekali permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diselesaikan perhitungannya dengan menggunakan persamaan linear satu variabel. Sebelum mempelajari persamaan linear satu variabel, anda harus memahami lebih dahulu pengertian kalimat pernyataan dan kalimat terbuka.

A. Kalimat Pernyataan

Perhatikan kalimat berikut ini:

- Banyak pemain sepak bola dalam satu tim ada 11 orang.
- Balok merupakan bangun ruang.
- 13 adalah bilangan prima.
- Bilangan genap yang dikalikan dengan bilangan ganjil hasilnya adalah bilangan genap.

Manakah di antara kalimat di atas yang benar dan mana yang salah? Kalimat yang sudah bisa ditentukan benar atau salahnya dinamakan **kalimat pernyataan**.

B. Kalimat Terbuka

Perhatikan ilustrasi berikut!

Cerita Pertama:

Suatu hari Riki membawa sebuah tas yang berisi buku. Sebelum tas dibuka Riki berkata pada temannya “banyak buku dalam tas ada 9 buah”. Bagaimana pendapat kamu tentang ucapan Riki? Benar atau salah?

Cerita Kedua:

Perhatikan kalimat “9 dikurangi suatu bilangan hasilnya adalah 5”. Apakah anda dapat menentukan kalimat itu benar atau salah?

Kita tidak dapat menentukan apakah kalimat itu benar atau salah karena suatu bilangan pada kalimat itu belum diketahui nilainya. Benar atau salah

bergantung dari berapakah suatu bilangan itu. Jika suatu bilangan diganti dengan 4, maka kalimat itu menjadi 9 dikurangi 4 hasilnya 5. Kalimat tersebut adalah kalimat yang benar. Jika suatu bilangan diganti dengan 2, maka kalimat itu menjadi 9 dikurangi 2 hasilnya 5. Kalimat ini adalah kalimat yang salah. Kalimat yang belum bisa ditentukan benar atau salahnya dinamakan **kalimat terbuka**. Suatu bilangan pada kalimat di atas belum diketahui nilainya. Dalam matematika, sesuatu yang belum diketahui nilainya dinamakan **variabel atau peubah**. Biasanya disimbolkan dengan huruf kecil x, y, a, n atau bentuk yang lain.

“9 dikurangi dengan suatu bilangan hasilnya adalah 5”. Jika suatu bilangan diganti dengan x , maka kalimat itu dapat ditulis dalam simbol matematika $9 - x = 5$ dan ini termasuk bentuk dari persamaan linear satu variabel.

Definisi

Persamaan linear satu variabel adalah kalimat terbuka yang dihubungkan tanda sama dengan ($=$) dan hanya mempunyai satu variabel berpangkat satu.

Sifat-sifat Penjumlahan dan Perkalian Suatu Persamaan

Jika A, B , dan C merupakan bentuk aljabar dan $A = B$ maka:

- $A + C = B + C$
- $A.C = B.C$
- $\frac{A}{C} = \frac{B}{C} \quad (C \neq 0)$

Berikut adalah langkah-langkah dalam menyelesaikan persamaan linear satu variabel yaitu:

1. Jika dalam persamaan linear satu variabel terdapat tanda kurung, maka hilangkan tanda kurung dengan menggunakan sifat distributif, kemudian operasikan suku-suku pertama.
2. Gunakan sifat-sifat penjumlahan suatu persamaan untuk menulis persamaan tersebut sehingga semua variabel berada dalam satu ruas, sedangkan semua konstanta berada di ruas lainnya. Sederhanakan masing-masing ruas.

3. Gunakan sifat perkalian suatu persamaan untuk menghasilkan persamaan yang berbentuk $x = \text{konstanta}$.
4. Untuk soal penerapan, jawablah ke dalam kalimat sempurna dan gunakan satuan yang sesuai dengan perintah.

Selanjutnya untuk memahami konsep persamaan linear satu variabel dan cara menyelesaikan persamaan linear satu variabel, mari kita perhatikan beberapa ilustrasi berikut ini.

Cerita Ketiga

Seorang ayah berumur 20 tahun ketika anaknya lahir. Maka umur anak itu ketika jumlah umur mereka 48 tahun dapat diselesaikan dengan dengan membuat model matematika yang berbentuk persamaan linear satu variabel. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, dimisalkan umur anak = x dan umur ayah = $x + 20$

$$\text{Jumlah umur anak} + \text{umur ayah} = 48$$

$$x + x + 20 = 48$$

$$2x + 20 = 48$$

Maka bentuk persamaan linear satu variabel dari ilustrasi di atas adalah

$$2x + 20 = 48$$

Untuk mengetahui berapa umur anak tersebut perlu kita selesaikan bentuk persamaan linear satu variabel tersebut.

$$2x + 20 = 48$$

$$2x + 20 - 20 = 48 - 20 \text{ (kedua ruas dikurangi dengan 20)}$$

$$2x = 28 \text{ (kedua ruas dibagi dengan 2)}$$

$$x = 14$$

Jadi umur anak adalah 14 tahun.

Cerita Keempat

Dua bilangan berselisih 25. Jika 2 kali bilangan yang besar dikurangi bilangan yang kecil adalah 175. Maka untuk mencari bilangan yang dimaksud dapat diselesaikan dengan membuat model matematika berbentuk persamaan linear satu variabel. Untuk membuat model tersebut,

Dimisalkan bilangan yang nilainya besar = x

Bilangan yang nilainya kecil = $x - 25$

$$2 \times \text{bilangan besar} - \text{bilangan kecil} = 175$$

$$2x - (x - 25) = 175$$

$$x + 25 = 175$$

Maka bentuk persamaan linear satu variabel dari ilustrasi di atas adalah

$$x + 25 = 175$$

Untuk mengetahui berapa bilangan yang besar tersebut perlu kita selesaikan bentuk persamaan linear satu variabel tersebut.

$$x + 25 = 175$$

$$x + 25 - 25 = 175 - 25 \quad (\text{kedua ruas dikurangi dengan } 25)$$

$$x = 150$$

Dengan demikian diperoleh bilangan yang besar = $x = 150$ dan

bilangan yang kecil = $x - 25 = 150 - 25 = 125$.

Untuk menguji selesaian yang kita peroleh, kita dapat mensubstitusikan selesaian tersebut ke dalam persamaan semula dan pastikan bahwa nilai pada ruas kiri sama dengan nilai ruas kanan.

2. Pertidaksamaan Linear Satu Variabel

Perhatikan ilustrasi berikut!

Mungkin suatu anda pernah lewat depan bioskop. Disitu anda bisa melihat poster atau gambar film yang diputar dan ada ditulis “untuk 13 tahun ke atas”. Apakah anda tahu arti dari kalimat 13 tahun ke atas? Arti dari kalimat 13 tahun ke atas adalah yang boleh menonton film tersebut adalah orang yang sudah berusia lebih dari 13 tahun. Dan dapat ditulis dalam simbol matematika yaitu $u \geq 13$

Perhatikan kalimat matematika $u \geq 13$

- Apakah kalimat itu memuat variabel?
- Berapa banyak variabel?
- Berapa pangkat dari variabelnya?
- Apakah $u \geq 13$ merupakan kalimat terbuka?

Untuk lebih memahami perhatikan lagi ilustrasi berikut!

Budi mempunyai 5 kantong bola, masing-masing kantong isinya sama. Ayahnya memberi lagi 12 biji, ternyata banyak bola Budi sekarang lebih dari 70. Bila banyak bola tiap kantong adalah x biji, maka kalimat di atas jika ditulis dalam kalimat matematika menjadi:

$$5x + 12 > 70$$

- Ada berapa variabelnya?
- Berapa pangkat variabelnya?
- Apakah kalimat itu merupakan kalimat terbuka?
- Tanda hubung apa yang dipakai dalam kalimat itu?
- Apakah kalimat itu merupakan pertidaksamaan linear satu variabel?

Kalimat terbuka yang menggunakan tanda $<$, $>$, $\leq$ atau $\geq$ disebut **pertidaksamaan**. Pertidaksamaan yang hanya memuat satu variabel dan pangkat variabelnya adalah satu disebut **pertidaksamaan linear satu variabel**.

Definisi

Pertidaksamaan adalah kalimat terbuka dimana ruas kiri dan kanan dihubungkan oleh satu tanda $<$, $>$, $\leq$, dan $\geq$.

Sifat-Sifat Pertidaksamaan

Jika $A > B$ dan A dan B merupakan bentuk aljabar dan C adalah konstanta maka:

$$1. \quad A \pm C > B \pm C \quad ; \quad C \in R$$

$$2. \quad \left. \begin{array}{l} A.C > B.C \\ \frac{A}{C} > \frac{B}{C} \end{array} \right\} C > 0$$

$$3. \quad \left. \begin{array}{l} A.C < B.C \\ \frac{A}{C} < \frac{B}{C} \end{array} \right\} C < 0$$

$$4. \quad \frac{1}{A} < \frac{1}{B}$$

Bentuk-Bentuk Umum Pertidaksamaan Linier Satu Variabel

- Bentuk Umum: $ax < b$
Penyelesaian: $x < \frac{b}{a}$ jika $a > 0$
Penyelesaian: $x > \frac{b}{a}$ jika $a < 0$
- Bentuk Umum: $ax + b < cx + d$
 $ax - cx < d - b$
Penyelesaian: $x(a - c) < d - b$
- Bentuk Umum: $ax + b < cx + d < ex + f$
 - I. $ax + b < cx + d$
 $ax - cx < d - b$
 $x(a - c) < d - b$
 - II. $cx + d < ex + f$
 $cx - ex < f - d$
 $x(c - e) < f - d$Penyelesaian: $I \cap II$

Contoh:

Tentukan penyelesaian pertidaksamaan berikut:

- a. $4x < 3$
- b. $8x > 16$
- c. $3x + 4 > 19$
- d. $x - 5 < 3x + 5$
- e. $3x + 4 < x + 12 < 2x + 10$

Penyelesaian:

- a. $4x < 3$
 $x < \frac{3}{4}$

Maka penyelesaian dari pertidaksamaan tersebut adalah $x < \frac{3}{4}$ atau

$$\left\{ x \mid x \in R, x < \frac{3}{4} \right\}$$

b. $8x > 16$

$$x > \frac{16}{8}$$

$$x > 2$$

Maka penyelesaian dari pertidaksamaan linear tersebut adalah $x > 2$ atau $\{x \mid x \in R, x > 2\}$.

c. $3x + 4 > 19$

$$3x > 19 - 4$$

$$3x > 15$$

$$x > 5$$

Maka penyelesaian dari pertidaksamaan linear tersebut adalah $x > 5$

$$\{x \mid x \in R, x > 5\}$$

d. $x - 5 < 3x + 5$

$$x - 3x < 5 + 5$$

$$-2x < 10$$

$$x > -5$$

Maka penyelesaian dari pertidaksamaan linear tersebut adalah $x > -5$

$$\{x \mid x \in R, x > -5\}$$

e. $3x + 4 < x + 12 < 2x + 10$

$$\begin{array}{cc} \boxed{} & \boxed{} \\ \text{I} & \text{II} \end{array}$$

I. $3x + 4 < x + 12$

$$3x - x < 12 - 4$$

$$2x < 8$$

$$x < 4$$

II. $x + 12 < 2x + 10$

$$x - 2x < 10 - 12$$

$$-x < -2$$

$$x > 2$$

Penyelesaian : $I \cap II$

$$: (x < 4) \cap (x > 2)$$

$$: 2 < x < 4$$

Maka penyelesaian dari pertidaksamaan linear tersebut adalah $2 < x < 4$

atau $\{x \mid x \in R, 2 < x < 4\}$

C.TES

Tes Uji Kemampuan

1. Jembatan gantung terpanjang di dunia adalah Akashi Kaikyo (Jepang) yang memiliki panjang 1.991 meter. Jepang juga memiliki jembatan Shimotsui Straight. Jembatan Akashi Kaikyo memiliki panjang 111 meter lebih panjang dari dua kali panjang jembatan Shimotsui Straight.
 - a. Ubahlah ilustrasi tersebut menjadi bentuk persamaan linear satu variabel!
 - b. Berapakah panjang dari jembatan Shitmotsui Straight?
2. Budi membeli 20 permen di warung yang ada dekat rumahnya. Ketika sudah di rumah, adik-adiknya (Iwan, Wayan, dan Wati) meminta permen tersebut sehingga permen Budi tersisa 11 biji.
 - a. Tentukan bentuk persamaan linear satu variabel!
 - b. Berapa banyak permen yang diminta oleh ketiga adiknya Budi?
3. Permukaan sebuah meja berbentuk persegi panjang dengan panjang $16x$ cm dan lebar $10x$ cm. Jika luasnya tidak kurang dari 40 dm^2 .
 - a. Tentukan bentuk pertidaksamaan linear dari luas persegi panjang!
 - b. Tentukan ukuran minimum permukaan meja tersebut!
4. Persegi panjang mempunyai panjang $(x + 7)$ cm dan lebar $(x - 2)$ cm. Jika kelilingnya tidak lebih dari 50 cm.
 - a. Tentukan model matematikanya dari keliling persegi panjang tersebut!
 - b. Tentukan luas maksimum persegi panjang tersebut!

5. Sebuah perahu angkut dapat menampung dengan berat lebih dari 1 ton. Jika sebuah kotak beratnya 15 kg.
- Tentukanlah bentuk pertidaksamaan linear satu variabel!
 - Berapa paling banyak kotak yang dapat diangkut oleh perahu?

D. RANGKUMAN

- Kalimat pernyataan adalah kalimat yang sudah bisa ditentukan benar atau salahnya.
- Kalimat terbuka adalah kalimat yang belum dapat diketahui nilai kebenarannya.
- Variabel (peubah) adalah lambang atau simbol pada kalimat terbuka yang dapat diganti oleh sembarang anggota himpunan semesta yang telah ditentukan.
- Konstanta adalah lambang yang menyatakan salah satu dari anggota himpunan semesta.
- Persamaan linear satu variabel adalah kalimat terbuka yang dihubungkan tanda sama dengan ($=$) dan hanya mempunyai satu variabel berpangkat satu.
Contoh: $x + 3 = 5$, $2a + 6 = 8$.
- Langkah-langkah dalam menyelesaikan persamaan linear satu variabel yaitu:
 1. Jika dalam persamaan linear satu variabel terdapat tanda kurung, maka hilangkan tanda kurung dengan menggunakan sifat distributif, kemudian operasikan suku-suku pertama.
 2. Gunakan sifat-sifat penjumlahan suatu persamaan untuk menulis persamaan tersebut sehingga semua variabel berada dalam satu ruas, sedangkan semua konstanta berada di ruas lainnya. Sederhanakan masing-masing ruas.
 3. Gunakan sifat perkalian suatu persamaan untuk menghasilkan persamaan yang berbentuk $x = \text{konstanta}$.
 4. Untuk soal penerapan, jawablah ke dalam kalimat sempurna dan gunakan satuan yang sesuai dengan perintah.
- Persamaan yang ekuivalen adalah persamaan-persamaan yang memiliki himpunan penyelesaian sama jika pada persamaan tersebut dilakukan operasi tertentu.
- Pertidaksamaan adalah kalimat terbuka dimana ruas kiri dan ruas kanan dihubungkan oleh satu tanda $<$, $>$, $\leq$, dan $\geq$.

- Pertidaksamaan linear satu variabel adalah pertidaksamaan yang hanya memuat satu variabel dan pangkat variabelnya adalah satu.

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. a. Misalkan setiap hari Fitri menyisihkan uangnya sebesar y rupiah.
Bentuk persamaan linear satu variabelnya: $11y = 154.000$
Yang artinya: setiap hari menyisihkan uang sebesar y selama 11 hari dengan total tabungannya Rp.154.000,- sehingga terbentuk persamaan linear satu variabel: $11y = 154.000$
b. $11y = 154.000$ (kedua ruas dibagi dengan 11)
 $y = 14.000$
Jadi, Fitri menyisihkan uangnya setiap hari sebesar Rp.14.000,-

2. a. Bilangan genap berurutan pasti memiliki selisih 2 antara dua bilangan yang berdekatan, misalnya 2, 4, 6, 8, 10 dan seterusnya.
Misalkan bilangan pertamanya adalah a .
Ketiga bilangan genapnya yaitu:
Bilangan pertama: a
Bilangan kedua: $a + 2$
Bilangan ketiga: $(a + 2) + 2 = a + 4$
Jumlah ketiga bilangannya adalah 108, sehingga bentuk persamaan linear satu variabelnya:
$$a + (a + 2) + (a + 4) = 108$$
$$3a + 6 = 108$$

b. $3a + 6 = 108$
 $3a = 102$
 $a = 34$
Maka ketiga bilangan itu adalah: 34, 36, 40.

3. Menyusun bentuk pertidaksamaan linear satu variabelnya,
Kata yang digunakan "lebih dari", sehingga menggunakan tanda " $>$ ".
Umur Budi lebih dari umur Iwan,
Pertidaksamaan linear satu variabelnya : $5x - 2 > 2x + 4$.

Menentukan nilai x

$$5x - 2 > 2x + 4$$

$$5x - 2 + 2 > 2x + 4 + 2 \text{ (kedua ruas ditambahkan dengan 2)}$$

$$5x > 2x + 6$$

$$5x - 2x > 2x + 6 - 2x \text{ (kedua ruas dikurangkan dengan 2x)}$$

$$3x > 6 \text{ (kedua ruas dibagi dengan 3)}$$

$$x > 2$$

Jadi, nilai x adalah $x > 2$.

4 . Model matematika: Misalkan x menyatakan banyaknya kotak yang diangkut oleh mobil untuk sekali jalan.

Setiap kotak beratnya 20 kg, sehingga x kotak beratnya $20x$.

Total berat sekali jalan adalah berat kotak ditambah berat pak Fredy yaitu

$$20x + 60.$$

Daya angkut mobil tidak lebih dari, sehingga tandanya " $\leq$ ".

Daya angkut tidak lebih dari 500 kg ditulis $20x + 60 \leq 500$.

a. Menentukan nilai x ,

$$20x + 60 - 60 \leq 500 - 60 \text{ (kedua ruas dikurangkan 60)}$$

$$20x \leq 440 \text{ (kedua ruas dibagi 20)}$$

$$x \leq 22$$

Dari $x \leq 22$ kita peroleh nilai maksimum dari x adalah 22, artinya setiap kali jalan mobil box mampu mengangkut paling banyak 22 kotak.

b. Agar pengangkutan dilakukan sesedikit mungkin, maka setiap kali jalan harus bisa membawa kotak paling banyak yaitu 22 kotak.

Misalkan y menyatakan banyaknya keberangkatan (perjalanan),

Setiap kali jalan mengangkut 22 kotak, sehingga untuk y perjalanan akan terangkut $22y$ kotak.

Akan diangkut 115 kotak, artinya untuk semua perjalanan minimal harus 115 kotak harus terangkut. Sehingga model matematikanya : $22y \geq 115$,

Menentukan nilai y

$$22y \geq 115 \text{ (kedua ruas dibagi 22)}$$

$$y \geq 5,227$$

Dari $y \geq 5,227$ dan y bilangan bulat positif (banyaknya perjalanan), maka nilai terkecil dari y adalah 6.

Jadi, paling sedikit 6 kali perjalanan untuk mengangkut 115 kotak.

5. $\text{Luas} = p \times l = 20 \times (6y - 1) = 120y - 20$.

Kata yang digunakan luas "tidak kurang dari", sehingga tandanya " $\geq$ ".

a. $\text{Luas} \geq 100 \rightarrow 120y - 20 \geq 100$.

Sehingga bentuk pertidaksamaan linear satu variabelnya

$$120y - 20 \geq 100$$

b. Menentukan nilai y ,

$$120y - 20 \geq 100$$

$$120y - 20 + 20 \geq 100 + 20 \text{ (kedua ruas ditambahkan dengan 20)}$$

$$120y \geq 120 \text{ (kedua ruas dibagi dengan 20)}$$

$$y \geq 1$$

kita peroleh nilai minimal y adalah $y = 1$ karena $y > 1$.

$$\text{Sehingga lebar minimalnya : } l = 6y - 1 = 6 \times 1 - 1 = 6 - 1 = 5 \text{ m.}$$

Jadi, lebar tanah minimal ibu Suci adalah 5 m.

c. Biaya akan minimal jika luas tanah minimal, sehingga panjangnya 20 m dan lebarnya 5 m.

$$\text{Luas minimal} = p \times l = 20 \times 5 = 100 \text{ m}^2.$$

$$\text{Biaya minimal} = 100 \times 2.000.000 = \text{Rp.}200.000.000,-$$

Jadi, biaya minimal yang harus disiapkan oleh ibu Suci untuk membangun rumah di atas seluruh tanahnya adalah Rp 200.000.000,-

6. Misalkan uang saku Opiq adalah x , maka uang saku adik adalah

$(x - 2000)$. Sehingga:

$$\text{Uang saku Opiq} + \text{uang saku adik} \leq 15.000$$

$$x + (x - 2000) \leq 15.000$$

$$2x - 2000 \leq 15.000$$

$$2x - 2000 + 2000 \leq 15.000 + 2000$$

$$2x \leq 17.000$$

$$x \leq 8.500$$

Jadi, uang saku Opiq maksimal Rp. 8.500,00, sedangkan uang saku adiknya adalah maksimal Rp. 6.500,00.

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

- 1 a. Misalkan panjang jembatan Shimotsui Straight adalah p . Karena panjang jembatan Akashi Kaikyo 1.991 meter. Jembatan Akashi Kaikyo memiliki panjang 111 meter lebih panjang jembatan Shimotsui Straight maka dapat dimodelkan persamaannya menjadi:

$$2p + 111 = 1.991$$

- b. Panjang dari jembatan Shitmotsui Straight adalah

$$2p + 111 = 1.991$$

$$2p + 111 - 111 = 1.991 - 111$$

$$2p = 1.991 - 111$$

$$2p = 1.880$$

$$p = 940$$

Jadi, panjang jembatan Shimotsui Straight adalah 940 meter.

- 2a. Misalkan banyaknya permen yang diminta oleh adiknya budi sebanyak x permen. Maka bentuk persamaan linear satu variabelnya yaitu: $20 - x = 11$
Artinya dari bentuk persamaan linear satu variabel $20 - x = 11$ adalah 20 permen diberikan x permen ke adik-adiknya dan sisanya 11 permen.

- b. Menentukan nilai x

$$20 - x = 11 \text{ (kedua ruas dikurangkan dengan 20)}$$

$$20 - x - 20 = 11 - 20$$

$$-x = -9 \text{ (kedua ruas dikalikan dengan -1)}$$

$$(-1) \times (-x) = (-1) \times (-9)$$

$$x = 9$$

Jadi, ada 9 permen yang diberikan Budi kepada adik-adiknya.

3a. Diketahui panjang permukaan meja (p) = $16x$, lebar (l) = $10x$, dan luas = L

Model matematika dari luas persegi panjang adalah

$$\begin{aligned}L &= p \times l \\&= 16x \times 10x \\&= 160x^2\end{aligned}$$

Luas tidak kurang dari $40 \text{ dm}^2 = 4.000 \text{ cm}^2$ dapat ditulis

$$\begin{aligned}L &= 160x^2 \geq 4.000 \\&\Leftrightarrow x^2 \geq 25 \\&\Leftrightarrow x \geq 5\end{aligned}$$

b. Nilai minimum $x = 5 \text{ cm}$, sehingga diperoleh

$$p = 16x \text{ cm} = 16 \times 5 \text{ cm} = 80 \text{ cm}$$

$$l = 10x \text{ cm} = 10 \times 5 \text{ cm} = 50 \text{ cm}$$

Jadi, ukuran minimum permukaan meja tersebut adalah $(80 \times 50) \text{ cm}$.

4a. Untuk mencari model matematikanya gunakan rumus keliling persegi panjang

yakni: $K = 2p + 2l$

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

$$K = 2x + 14 + 2x - 4$$

$$K = 4x + 10$$

Jika keliling persegi panjang tidak lebih dari 50 cm dapat ditulis:

$$\begin{aligned}4x + 10 &\leq K \\&\Leftrightarrow 4x + 10 \leq 50 \\&\Leftrightarrow 4x \leq 50 - 10 \\&\Leftrightarrow 4x \leq 40 \\&\Leftrightarrow x \leq 10\end{aligned}$$

b. Nilai maksimum $x = 10 \text{ cm}$, sehingga diperoleh:

$$P = (x + 7) \text{ cm} = 17 \text{ cm}$$

$$L = (x - 2) \text{ cm} = 8 \text{ cm}$$

Luas maksimum persegi panjang yakni:

$$L = p.l$$

$$L = 17 \text{ cm} \times 8 \text{ cm}$$

$$L = 136 \text{ cm}^2$$

Jadi, ukuran luas maksimum persegi panjang adalah 136 cm^2 .

5 a. Bentuk pertidaksamaan linear satu variabel: $15 \text{ kg } x \leq 1 \text{ ton}$

b. $15 \text{ kg } x \leq 1.500 \text{ kg}$

$$x \leq 1500 \text{ kg} / 15 \text{ kg}$$

$$x \leq 100$$

Jadi, perahu paling banyak mengangkut 100 kotak.

Orang-orang yang sukses selalu berpikir dulu baru bertindak; tapi orang-orang yang gagal bertindak dulu baru berpikir

KEGIATAN BELAJAR-2 PERSAMAAN NILAI MUTLAK LINEAR SATU VARIABEL

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Mendefinisikan pengertian nilai mutlak
- Menuliskan sifat-sifat nilai mutlak
- Menyusun persamaan nilai mutlak linear satu variabel
- Menentukan penyelesaian persamaan nilai mutlak linear satu variabel

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *NUMBERED HEAD TOGETHER* (NHT)

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) adalah sebagai berikut:

Fase 1: Penomoran

Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok (masing-masing kelompok terdiri dari 5 siswa) dan masing-masing anggota kelompok diberi nomor antara 1 sampai 5.

Fase 2: Mengajukan pertanyaan

Guru mengajukan sebuah pertanyaan kepada siswa. Pertanyaan dapat bervariasi.

Fase 3: Berpikir bersama

Siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban kelompok.

Fase 4: Menjawab

Guru memanggil suatu nomor tertentu, kemudian siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba untuk menjawab pertanyaan untuk seluruh kelas.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	15'
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Satu orang siswa berdoa di depan kelas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengabsensi siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa siap untuk menerima pelajaran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mempersiapkan diri 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan mencatat 	
Inti	Fase 1: Penomoran <ul style="list-style-type: none"> Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok (masing-masing kelompok terdiri dari 5 siswa) dan masing-masing anggota kelompok diberi nomor antara 1 sampai 5. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membentuk kelompok dan duduk pada kelompoknya sesuai dengan instruksi guru dan melengketkan nomor pada baju sesuai dengan nomor yang diberikan oleh guru. 	45'
	Fase 2: Mengajukan pertanyaan <ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan pertanyaan yang terdapat pada masalah 1 kepada siswa. Masalah 1:	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memberikan jawaban atas pertanyaan pada masalah 1 dan menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 1 tersebut di papan tulis. 	

	<p>Seorang anak bermain lompat-lompatan di lapangan. Dari posisi diam, si anak melompat ke depan 2 langkah, kemudian 3 langkah ke belakang, dilanjutkan 2 langkah ke depan, kemudian 1 langkah ke belakang, dan akhirnya 1 langkah ke belakang.</p> <ol style="list-style-type: none"> Dapatkah kamu membuat sketsa lompatan anak tersebut? Tentukanlah berapa langkah posisi akhir anak tersebut dari posisi semula! Tentukanlah berapa langkah yang dijalani anak tersebut! Berdasarkan pemecahan masalah di atas, tuliskanlah pendapat kamu tentang pengertian nilai mutlak! Jika A dan B adalah bentuk aljabar, selidikilah apakah $A \cdot B = A \cdot B$. Dengan cara yang sama, selidikilah pernyataan tersebut dengan menggunakan operasi yang lain. Berdasarkan pemecahan masalah di atas, tuliskanlah sifat-sifat nilai mutlak! 	<p>Jawaban atas pengamatan masalah 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> Dapat Kita definisikan lompatan ke depan adalah searah dengan sumbu x positif, dengan demikian lompatan ke belakang adalah searah dengan sumbu x negatif. Ke belakang 1 langkah Ke belakang 1 langkah Ke depan 2 langkah Ke belakang 3 langkah Ke depan 2 langkah Kita misalkan bahwa $x = 0$ adalah posisi diam si anak. Anak panah yang pertama di atas garis bilangan menunjukkan, langkah pertama si anak sejauh 2 langkah ke depan (mengarah ke sumbu x positif), anak panah kedua menunjukkan 3 langkah si anak ke belakang (mengarah ke sumbu x negatif) dari posisi akhir langkah pertama, demikianlah seterusnya sampai akhirnya si anak berhenti pada langkah ke 5. Jadi, kita dapat melihat pergerakan akhir si anak dari posisi awal adalah 1 langkah saja ke belakang ($x = -1$). Banyak langkah yang dijalani si anak merupakan konsep nilai mutlak, karena kita hanya menghitung banyak langkah, bukan arahnya. Banyak langkah selalu dinyatakan dengan bilangan bulat positif walaupun arahnya ke arah sumbu x negatif. Banyak langkah dapat 	
--	--	--	--

		<p>dinyatakan dengan nilai mutlak dari sebuah bilangan bulat. Misalnya mundur 3 langkah dinyatakan dengan harga mutlak negatif 3 (-3). Sehingga banyak langkah anak tersebut adalah $2 + -3 + 2 + -1 + -1 = 9$ (9 langkah).</p> <p>d. Pengertian nilai mutlak adalah jarak bilangan tersebut terhadap titik 0 pada garis bilangan dengan tidak memperhatikan arahnya.</p> <p>e. $A + B \leq A + B$ $A - B \leq A - B$ $\frac{ A }{ B } = \frac{ A }{ B }$</p> <p>f. Sifat-sifat nilai mutlak adalah: Jika $a, b \in \mathbb{R}$ maka:</p> <ul style="list-style-type: none"> • $a \geq 0$ • $-a = a$ • $\sqrt{a^2} = a$ • $a < b$ jika dan hanya jika $-b < a < b$ dimana $b > 0$ • $a > b$ jika dan hanya jika $a < -b$ atau $a > b$ • $a \pm b = b \pm a$ • $ab = a b$ • $\frac{ a }{ b } = \frac{ a }{ b }, b \neq 0$ 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru mengajukan pertanyaan atas pengamatan pada masalah 2 dan memerintahkan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memberikan jawaban atas apa pertanyaan pada masalah 2 dan menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 2 tersebut di papan tulis. Jawaban atas pengamatan 	

	<p>dengan menulis jawabannya di papan tulis.</p> <p>Masalah 2: Waktu rata-rata yang diperlukan sekelompok siswa berlari menempuh 1 mil adalah 9 menit. Catatan waktu lari siswa bisa lebih cepat atau lebih lambat 1 menit dari rata-rata ini.</p> <p>a. Tulislah sebuah persamaan nilai mutlak untuk menampilkan situasi ini.</p> <p>b. Selesaikan persamaan tersebut untuk menentukan waktu tercepat dan waktu terlama yang ditempuh sekelompok siswa tersebut.</p>	<p>masalah 2:</p> <p>a. Misalkan catatan waktu siswa adalah x menit maka kita bisa memodelkan situasi nyata ini dengan persamaan nilai mutlak</p> $ x - 9 = 1$ <p>b. Untuk menentukan waktu tercepat dan terlama kita tinggal menyelesaikan persamaan nilai mutlak tersebut</p> $\begin{array}{r} x-9 \text{ ---- } 1 \\ \text{---- } -1 \end{array}$ $x - 9 = 1 \text{ atau } x - 9 = 1$ $x = 1 + 9 \qquad x = -1 + 9$ $x = 10 \qquad x = 8$ <p>Jadi, waktu tercepat siswa 8 menit dan terlama 10 menit.</p>	
	<p>Fase 3: Berpikir bersama</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa berdiskusi bersama menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-2 sebagai latihan bersama teman satu kelompoknya. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan menganalisis masalah dan menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-2 bersama dengan teman satu kelompoknya. Siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya untuk mengetahui jawaban kelompok. 	
	<p>Fase 4: Menjawab</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil satu nomor, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menyelesaikan masalah dalam soal 1 pada latihan yang ada pada LAS-2 di papan tulis. 	

	dalam soal 1 pada latihan yang ada pada LAS-2.		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil satu nomor berikutnya, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah dalam soal 2 pada latihan yang ada pada LAS-2. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menjawab untuk menyelesaikan masalah dalam soal 2 pada latihan yang ada pada LAS-2 di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil nomor selanjutnya, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah dalam soal 3 pada latihan yang ada pada LAS-2. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menjawab untuk menyelesaikan masalah dalam soal 3 pada latihan yang ada pada LAS-2 di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menfasilitasi siswa yang nomornya dipanggil yang mengacungkan tangan untuk menyajikan jawabannya di papan tulis. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil dan mengacungkan tangannya maju ke depan untuk mempersentasikan jawabannya di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengevaluasi jawaban siswa yang nomornya dipanggil dan mengacungkan tangannya yang ditulis pada papan tulis. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan merespon dengan baik hasil penilaian guru. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tes uji kemampuan kepada semua siswa dan dikerjakan selembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimak instruksi guru dan mengerjakan tes pada selembar kertas. 	30'
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mencatat. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> • Merespon dengan baik 	
--	--	--	--

B. URAIAN MATERI

1. Nilai Mutlak

Untuk memahami konsep nilai mutlak, mari kita perhatikan ilustrasi berikut!

Seorang anak bermain lompat-lompatan di lapangan. Dari posisi diam, si anak melompat ke depan 2 langkah, kemudian 3 langkah ke belakang, dan dilanjutkan 2 langkah ke depan, kemudian 1 langkah ke belakang, dan akhirnya 1 langkah lagi ke belakang. Secara matematis, ilustrasi ini dapat dinyatakan sebagai berikut.

Kita definisikan lompatan ke depan adalah searah dengan sumbu x positif. Dengan demikian, lompatan ke belakang adalah searah dengan sumbu x negatif.

Dari gambar di atas, kita misalkan bahwa $x = 0$ adalah posisi diam si anak. Anak panah yang pertama di atas garis bilangan menunjukkan langkah pertama si anak sejauh 2 langkah ke depan (mengarah ke sumbu x positif atau $+2$). Anak panah kedua menunjukkan 3 langkah si anak ke belakang (mengarah ke sumbu x negatif atau -3) dari posisi akhir langkah pertama. Demikian seterusnya sampai akhirnya si anak berhenti pada langkah kelima.

Jadi, kita dapat melihat pergerakan akhir si anak dari posisi awal adalah 1 langkah saja ke belakang ($x = -1$ atau $(+2) + (-3) + (+2) + (-1) + (-1) = -1$), tetapi

banyak langkah yang dijalani si anak merupakan konsep nilai mutlak. Kita hanya menghitung banyak langkah, bukan arahnya, sehingga banyak langkahnya adalah $|2| + |-3| + |2| + |-1| + |-1| = 9$ (9 langkah)

Definisi

Nilai mutlak suatu bilangan dapat diartikan jarak anatar bilangan tersebut dari titik nol (0). Dengan demikian jarak selalu bernilai positif.

Jarak angka 6 dari titik 0 adalah 6

Jarak angka -6 dari titik 0 adalah 6

Jarak angka -3 dari titik 0 adalah 3

Jarak angka 3 dari titik 0 adalah 3

Dari penjelasan di atas tampak bahwa nilai mutlak dari suatu bilangan selalu bernilai positif. Berkaitan dengan menentukan nilai mutlak suatu bilangan, maka muncullah tanda mutlak $| \cdot |$.

Contoh: $|6| = 6$, $|-3| = 3$

Nilai mutlak dari x dinyatakan dengan $|x|$ yang didefinisikan sebagai:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{jika } x \geq 0 \\ -x, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

Sifat-Sifat Nilai Mutlak

Jika $a, b \in R$ maka:

- $|a| \geq 0$
- $|-a| = |a|$
- $\sqrt{a^2} = |a|$
- $|a| < b$ jika dan hanya jika $-b < a < b$

- $|a| > b$ jika dan hanya jika $a < -b$ atau $a > b$
- $|a \pm b| = |b \pm a|$
- $|a.b| = |a||b|$
- $\left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|}, \quad b \neq 0$
- $|a + b| \geq |a| - |b|$
- $|a + b| \leq |a| + |b|$
- $|a - b| \geq |a| - |b|$
- $|a - b| \leq |a| + |b|$

2. Persamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel

Secara umum persamaan nilai mutlak didefinisikan sebagai berikut:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{untuk } x \geq 0 \\ -x, & \text{untuk } x < 0 \end{cases}$$

Jika persamaan dalam bentuk aljabar, maka dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$|ax + b| = \begin{cases} ax + b, & \text{untuk } ax + b \geq 0 \\ -(ax + b), & \text{untuk } ax + b < 0 \end{cases}$$

Untuk mengetahui cara menyelesaikan persamaan nilai mutlak dapat pahami contoh berikut:

Contoh:

Tentukan penyelesaian dari persamaan nilai mutlak di bawah ini:

- a. $|x + 5| = 3$
- b. $|x + 1| + 2x = 7$

Penyelesaian:

- a. Pada bentuk $|x + 5| = 3$ ada dua penyelesaian

- $x + 5 = 3$ maka $x + 5 - 5 = 3 - 5 \Leftrightarrow x = -2$
- $x + 5 = -3$ maka $x + 5 - 5 = -3 - 5 \Leftrightarrow x = -8$

Jadi, penyelesaian dari persamaan nilai mutlak tersebut adalah $\{-2, -8\}$.

b. Perhatikan bentuk aljabar di dalam tanda mutlak yaitu $x+1$. Penyelesaian persamaan nilai mutlak ini juga dibagi menjadi 2 bagian.

1. Untuk batasan $x+1 \geq 0$ atau $x \geq -1$

$$(x+1) + 2x = 7$$

$$3x + 1 = 7$$

$$3x + 1 - 1 = 7 - 1$$

$$3x = 6$$

$$\frac{1}{3} \cdot 3x = \frac{1}{3} \cdot 6$$

$$x = 2 \text{ (terpenuhi, karena batasan } x \geq -1)$$

2. Untuk batasan $x+1 < 0$ atau $x < -1$

$$-(x+1) + 2x = 7$$

$$-x - 1 + 2x = 7$$

$$x - 1 = 7$$

$$x - 1 + 1 = 7 + 1$$

$$x = 8 \text{ (tidak terpenuhi, karena batasan } x < -1)$$

Jadi penyelesaian persamaan nilai mutlak tersebut adalah $\{2\}$.

C. TES

Tes Uji Kemampuan

1. Berikut data suhu di suatu tempat yang dicatat 3 jam sekali.

Waktu	06.00	09.00	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	02.00
Besar Suhu (Celcius)	28	31	32	30	28	28	24	22

Pertanyaan:

- Tentukan dua interval waktu yang berurutan dimana terjadi kenaikan suhu tertinggi, berapa nilai selisih suhunya? Dengan menggunakan lambang harga mutlak, tentukanlah berapa besar kenaikan suhunya?
 - Tentukan dua interval waktu yang berurutan dimana terjadi penurunan suhu tertinggi, berapa nilai selisih suhunya? Dengan menggunakan lambang harga mutlak, tentukanlah berapa besar penurunan suhunya?
 - Tentukan dua interval waktu yang berurutan dimana tidak terjadi perubahan suhu tertinggi, berapa nilai selisih suhunya? Dengan menggunakan lambang harga mutlak, tentukanlah berapa besar kenaikan suhunya?
2. Sungai Bengawan Solo sering meluap pada musim hujan dan kering di musim kemarau. Jika debit air sungai tersebut adalah p liter/detik pada cuaca normal. Perubahan debit pada cuaca tidak normal adalah sebesar q liter/detik.

Tunjukkanlah sketsa penurunan minimum dan peningkatan maksimum debit air sungai tersebut!

3. Suhu rata-rata bulan lalu adalah 40°F . Suhu sebenarnya bisa 10°F lebih panas atau lebih dingin.
 - a. Modelkan situasi ini dengan suatu persamaan nilai mutlak.
 - b. Gunakan persamaan ini untuk menentukan suhu terpanas dan suhu terdingin.

D. RANGKUMAN

- Nilai mutlak adalah jarak bilangan tersebut terhadap titik 0 pada garis bilangan dengan tidak memperhatikan arahnya.
- Nilai mutlak dari x dinyatakan dengan $|x|$ yang didefinisikan sebagai:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{jika } x \geq 0 \\ -x, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

- Sifat-sifat nilai mutlak adalah:

Jika $a, b \in \mathbb{R}$ maka:

- $|a| \geq 0$
 - $|-a| = |a|$
 - $\sqrt{a^2} = |a|$
 - $|a| < b$ jika dan hanya jika $-b < a < b$ dimana $b > 0$
 - $|a| > b$ jika dan hanya jika $a < -b$ atau $a > b$
 - $|a \pm b| = |b \pm a|$
 - $|ab| = |a||b|$
 - $\left|\frac{a}{b}\right| = \frac{|a|}{|b|}, b \neq 0$
- Persamaan nilai mutlak linear satu variabel dapat diselesaikan dengan menggunakan sifat-sifat nilai mutlak.

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. a. Misalkan catatan waktu siswa adalah x jam maka kita bisa memodelkan situasi nyata ini dengan persamaan nilai mutlak

$$|x - 6| = 1$$

- b. Untuk menentukan waktu tercepat dan terlama kita tinggal menyelesaikan persamaan nilai mutlak tersebut

$$x - 6 \text{ ---- } 1$$

$$\text{----- } -1$$

$$x - 6 = 1 \quad \text{atau} \quad x - 6 = -1$$

$$x = 1 + 6$$

$$x = -1 + 6$$

$$x = 7$$

$$x = 5$$

Jadi, waktu tercepat siswa 5 jam dan terlama 7 jam.

2. a. Misalkan ukuran kepala raket tenis adalah $x \text{ cm}^2$ maka kita bisa memodelkan situasi nyata ini dengan persamaan nilai mutlak

$$|x - 645| = 130$$

- b. Untuk menentukan ukuran terbesar dan terkecil dari kepala raket tenis kita tinggal menyelesaikan persamaan nilai mutlak tersebut

$$x - 645 \text{ ---- } 130$$

$$\text{----- } -130$$

$$x - 645 = 130 \quad \text{atau} \quad x - 645 = -130$$

$$x = 130 + 645$$

$$x = -130 + 645$$

$$x = 775$$

$$x = 515$$

Jadi, ukuran terkecil 515 cm^2 dan terbesar 775 cm^2 .

3. a. Misalkan catatan waktu ibu-ibu PKK memasak adalah x menit maka kita bisa memodelkan situasi nyata ini dengan persamaan nilai mutlak

$$|x - 60| = 10$$

- b. Untuk menentukan waktu tercepat dan terlama kita tinggal menyelesaikan persamaan nilai mutlak tersebut

$$\begin{array}{rcl} x - 60 & = & 10 \\ & & -10 \\ \hline x - 60 & = & 10 \quad \text{atau} \quad x - 60 = -10 \\ x & = & 10 + 60 \qquad \qquad x = -10 + 60 \\ x & = & 70 \qquad \qquad \qquad x = 50 \end{array}$$

Jadi, waktu tercepat siswa 50 menit dan terlama 1 jam 10 menit.

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

1. a. Terjadi antara pukul 06.00 sampai 09.00

$$\text{Selisih suhu} = 31 - 28 = 3^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Besar kenaikan suhu} = 3^{\circ}\text{C}$$

Dengan menggunakan lambang harga mutlak maka besar kenaikan suhu adalah $|3| = 3$

- b. Terjadi antar pukul 21.00 sampai 24.00

$$\text{Selisih suhu} = 24 - 28 = -4^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Besar penurunan suhu} = 4^{\circ}\text{C}$$

Besar penurunan suhu adalah 4°C dengan menggunakan lambang harga mutlak maka besar penurunan suhu adalah $|-4| = 4$

- c. Terjadi antara pukul 18.00 sampai 21.00

$$\text{Selisih suhu} = 28 - 28 = 0^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Besar penurunan suhu} = 0^{\circ}\text{C}$$

Dengan menggunakan lambang harga mutlak maka besar kenaikan suhu adalah $|0| = 0$

2. Misalkan debit air sungai = x

Simpangan x terhadap nilai pada cuaca normal = $|x - p|$. Karena perubahan debit air tersebut bernilai q maka $|x - p| = q$. Sehingga diperoleh $x = p + q$ atau $x = p - q$. Dari sketsa di atas, tampak jelas bahwa penurunan minimum debit

air adalah $(p - q)$ liter/detik dan peningkatan maksimum debit air adalah $(p + q)$ liter/detik.

3. Misalkan suhu adalah $x^{\circ}\text{F}$ maka kita bisa memodelkan situasi nyata ini dengan persamaan nilai mutlak

$$|x - 40| = 10$$

Untuk menentukan suhu terpanas dan terdingin kita tinggal menyelesaikan persamaan nilai mutlak tersebut

$$x - 40 = 10$$

$$= -10$$

$$x - 40 = 10$$

$$\text{atau } x - 40 = -10$$

$$x = 10 + 40$$

$$x = -10 + 40$$

$$x = 50$$

$$x = 30$$

Jadi, suhu terpanas 50°F dan terdingin 30°F .

KEGIATAN BELAJAR-3 PERTIDAKSAMAAN NILAI MUTLAK LINEAR SATU VARIABEL

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Menyusun pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel
- Menentukan penyelesaian pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *THINK PAIR SHARE* (TPS)

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) adalah sebagai berikut:

Fase 1: Berpikir (*Thinking*)

Guru mengajukan suatu pertanyaan atau masalah yang dikaitkan dengan pelajaran dan meminta siswa menggunakan waktu beberapa menit untuk berpikir sendiri jawaban atas masalah.

Fase 2: Berpasangan (*Pairing*)

Guru meminta siswa untuk berpasangan dan mendiskusikan apa yang telah mereka peroleh. Interaksi selama waktu yang disediakan dapat menyatukan jawaban jika suatu pertanyaan yang diajukan atau menyatukan gagasan apabila suatu masalah khusus yang diidentifikasi.

Fase 3: Berbagi (*Sharing*)

Guru meminta pasangan-pasangan untuk berbagi dengan keseluruhan kelas yang telah mereka bicarakan. Hal ini efektif untuk berkeliling ruangan dari pasangan satu ke pasangan yang lain sampai sekitar sebagian pasangan mendapat kesempatan untuk melaporkan.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	15'
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Satu orang siswa berdoa di depan kelas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengabsensi siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa siap untuk menerima pelajaran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mempersiapkan diri 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe TPS, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan mencatat 	
Inti	<p>Fase 1: Berpikir (Thinking)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan suatu pertanyaan atau masalah 1 dan meminta siswa menggunakan waktu beberapa menit untuk berpikir sendiri jawaban atas masalah 1. <p>Masalah 1: Selisih antara panjang dan lebar suatu persegi panjang kurang dari 6 cm. Jika keliling persegi panjang adalah 32 cm</p> <ol style="list-style-type: none"> Modelkanlah situasi ini dalam bentuk pertidaksamaan nilai mutlak Tentukan batas nilai 	<ul style="list-style-type: none"> Masing-masing siswa mengamati masalah 1 sambil berpikir. 	45'

	lebar persegi panjang tersebut!		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan suatu pertanyaan atau masalah 2 dan meminta siswa menggunakan waktu beberapa menit untuk berpikir sendiri jawaban atas masalah 2. <p>Masalah 2: Ketika memancing di laut dalam, kedalaman optimal, d, dalam menangkap jenis ikan tertentu memenuhi pertidaksamaan $8 d - 150 - 432 < 0$ (dalam meter).</p> <p>Tentukan jangkauan kedalaman yang dianjurkan untuk menangkap jenis ikan tersebut. Jawablah dengan pertidaksamaan yang sederhana.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Masing-masing siswa mengamati masalah 2 sambil berpikir. 	
	<p>Fase 2: Berpasangan (Pairing)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk berpasangan dan mendiskusikan apa yang atas pertanyaan pada masalah 1 dan masalah 2. Interaksi selama waktu yang disediakan dapat menyatukan jawaban jika suatu pertanyaan yang 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berpasangan dan mendiskusikan penyelesaian atas masalah 1 dan masalah 2. 	

	<p>diajukan atau menyatukan gagasan apabila suatu masalah khusus yang diidentifikasi.</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa untuk berpasangan dan mendiskusikan pertanyaan pada latihan yang ada di LAS-3. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berpasangan dan mendiskusikan penyelesaian atas latihan yang ada pada LAS-3. 	
	<p>Fase 3: Berbagi (<i>Sharing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta satu pasangan untuk berbagi dengan keseluruhan kelas yang telah mereka bicarakan dalam menyelesaikan masalah 1. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dan pasangannya memberikan jawaban atas masalah 1 dan menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 1 tersebut di papan tulis. <p>Jawaban atas masalah 1:</p> <p>a. Oleh karena keliling persegi panjang adalah 32 cm, maka</p> $2(p + l) = 32$ $\Leftrightarrow p + l = 16$ $\Leftrightarrow p = 16 - l$ <p>Selanjutnya karena selisih antara panjang dan lebar persegi panjang kurang dari 6 cm, maka dapat dimodelkan sebagai berikut:</p> $ p - l < 6$ <p>b.</p> $ p - l < 6$ $-6 < 16 - l - l < 6$ $-6 < 16 - 2l < 6$ $-6 - 16 < -2l < 6 - 16$ $-22 < -2l < -10$ $-11 < -l < -5$ $11 > l > 5$ $5 < l < 11$ <p>Dengan demikian batas nilai lebar persegi panjang</p>	

		yang dimaksud adalah antara 5 cm sampai dengan 11 cm.	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta satu pasangan berikutnya untuk berbagi dengan keseluruhan kelas yang telah mereka bicarakan dalam menyelesaikan masalah 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dan pasangannya memberikan jawaban atas masalah 2 dan menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 2 tersebut di papan tulis. <p>Jawaban atas masalah 2: Diketahui pertidaksamaan $8 d - 150 - 432 < 0$ Dengan d adalah kedalaman (dalam meter). Sehingga, $8 d - 150 - 432 < 0$ $\Leftrightarrow 8 d - 150 < 432$ $\Leftrightarrow d - 150 < 54$ $\Leftrightarrow -54 < d - 150 < 54$ $\Leftrightarrow 96 < d < 204$ Sehingga kedalaman yang dianjurkan untuk menangkap jenis ikan tersebut adalah di antara 96 meter sampai 204 meter ($96 < d < 204$)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang ada pada latihan di LAS-3. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan menganalisis masalah dan menyelesaikan masalah yang ada pada latihan di LAS-3 bersama pasangannya 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta pasangan-pasangan untuk berbagi dengan keseluruhan kelas sesuai dengan masalah yang telah diselesaikan pada latihan yang ada di LAS-3. 	<ul style="list-style-type: none"> Satu per satu pasangan secara bergantian maju ke depan kelas untuk menuliskan jawaban dari masalah yang sudah diselesaikan pada latihan yang ada di LAS-3. 	

Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tes uji kemampuan kepada semua siswa dan dikerjakan selembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimak instruksi guru dan mengerjakan tes pada selembar kertas. 	30'
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mencatat. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	

B. URAIAN MATERI

Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel

Berdasarkan konsep nilai mutlak dan persamaan nilai mutlak, kita akan mempelajari bagaimana konsep pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel. Dalam kehidupan sehari-hari, banyak kita jumpai kejadian yang melibatkan pembatasan suatu hal seperti ilustrasi berikut!

Seorang bayi lahir prematur di sebuah Rumah Sakit. Untuk mengatur suhu tubuh bayi tetap stabil di suhu 34°C , maka harus dimasukkan ke inkubator selama 2 hari. Suhu inkubator harus dipertahankan berkisar 32°C hingga 35°C .

Bayi tersebut lahir dengan berat badan seberat 2.100 – 2.500 gram. Jika pengaruh suhu ruangan membuat suhu inkubator menyimpang sebesar $0,2^{\circ}\text{C}$, tentukan interval perubahan suhu inkubator.

Penyelesaian:

Dari kasus tersebut di atas, kita sudah mendapatkan data dan suhu inkubator yang harus dipertahankan selama 1-2 hari semenjak kelahiran, yaitu 34°C . Misalkan t adalah segala kemungkinan perubahan suhu inkubator akibat pengaruh suhu

ruang, dengan perubahan yang diharapkan yang diharapkan sebesar $0,2^{\circ}\text{C}$. Nilai mutlak suhu tersebut dapat dimodelkan, yaitu sebagai berikut.

$$|t - 34| \leq 0,2$$

Dengan menggunakan definisi nilai mutlak ditulis menjadi

$$|t - 34| = \begin{cases} t - 34 & \text{jika } t \geq 34 \\ -(t - 34) & \text{jika } t < 34 \end{cases}$$

Akibatnya, $|t - 34| \leq 0,2$ berubah menjadi

$$t - 34 \leq 0,2 \text{ dan } -(t - 34) \leq 0,2 \text{ atau}$$

$$t - 34 \leq 0,2 \text{ dan } (t - 34) \geq -0,2$$

Atau dituliskan menjadi

$$|t - 34| \leq 0,2 \Leftrightarrow -0,2 \leq t - 34 \leq 0,2$$

$$\Leftrightarrow 33,8 \leq t \leq 34,2$$

Dengan demikian, interval perubahan suhu inkubator adalah $\{t | 33,8 \leq t \leq 34,2\}$.

Jadi, perubahan suhu inkubator itu bergerak dari $33,8^{\circ}\text{C}$ sampai dengan $34,2^{\circ}\text{C}$.

Sifat-Sifat Pertidaksamaan Nilai Mutlak Linear Satu Variabel

Jika $|x| < a$ berarti $-a < x < a$, dimana $a \geq 0$

Jika $|x| > a$ berarti $x < -a$ atau $x > a$, dimana $a \geq 0$

Jika $|x| \leq a$ berarti $-a \leq x \leq a$, dimana $a \geq 0$

Jika $|x| \geq a$ berarti $x \leq -a$ atau $x \geq a$, dimana $a \geq 0$

Untuk mengetahui cara menyelesaikan pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel pahami contoh berikut:

Contoh:

Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan nilai mutlak linear satu variabel berikut:

a. $|x + 7| < 9$

b. $|2x - 1| \geq 7$

$$\text{c. } 2|x-1| < |x+2|$$

Penyelesaian:

$$\text{a. } |x+7| < 9$$

$$-9 < x+7 < 9$$

$$-9-7 < x+7-7 < 9-7$$

$$-16 < x < 2$$

Jadi penyelesaian dari pertidaksamaan nilai mutlak tersebut adalah $-16 < x < 2$ atau $\{x | -16 < x < 2\}$.

b. Cara menyelesaikan pertidaksamaan nilai mutlak $|2x-1| \geq 7$ dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

$$\blacksquare 2x+1 \geq 7$$

$$2x+1 \geq 7$$

$$2x-1+1 \geq 7+1$$

$$2x \geq 8$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2x \geq \frac{1}{2} \cdot 8$$

$$x \geq 4$$

$$\blacksquare 2x-1 \leq -7$$

$$2x-1 \leq -7$$

$$2x-1+1 \leq -7+1$$

$$2x \leq -6$$

$$\frac{1}{2} \cdot 2x \leq \frac{1}{2} \cdot -6$$

$$x \leq -3$$

Jadi, penyelesaian dari pertidaksamaan tersebut adalah $x \geq 4$ atau $x \leq -3$. Atau dapat ditulis $\{x | x \leq -3 \text{ atau } x \geq 4\}$.

$$\text{c. } 2|x-1| < |x+2|$$

$$|2x-2| < |x+2|$$

$$(2x-2)^2 < (x+2)^2$$

$$4x^2 - 8x + 4 < x^2 + 4x + 4$$

$$3x^2 - 12x < 0$$

$$x^2 - 4x < 0$$

$$x(x - 4) < 0$$

Pembuat nol adalah $x = 0$ dan $x = 4$ maka diselidiki dengan menggunakan garis bilangan.

Jadi penyelesaian pertidaksamaan tersebut adalah $0 < x < 4$ atau dapat ditulis $\{x | 0 < x < 4\}$.

C.TES

Tes Uji Kemampuan

1. Suhu tubuh ideal seorang bayi adalah $37,4^{\circ}\text{C}$ dan toleransi suhunya adalah $0,6^{\circ}\text{C}$, maka orang tua harus mulai curiga dengan kondisi tubuh bayinya ($t^{\circ}\text{C}$) jika suhu bayi tersebut pada batas?
2. Pada mobil-mobil baru, angka kilometer per liternya tergantung pada bagaimana mobil itu digunakan, apakah sering digunakan untuk perjalanan jarak jauh atautkah hanya untuk perjalanan jarak dekat (dalam kota). Untuk suatu merek mobil tertentu, angka kilometer per liternya berkisar di angka 2,8 kurang atau lebihnya dari 12 km/L. Berapakah jangkauan dari angka km/L dari mobil tersebut?

3. Ketrin mengendarai sepeda dan menempuh jarak rata-rata 40 km dalam seminggu. Perbedaan jarak sesungguhnya yang ditempuh Ketrin paling besar 15 km terhadap jarak rata-ratanya. Tulislah suatu pertidaksamaan nilai mutlak yang dapat menjelaskan jarak sesungguhnya yang ditempuh Ketrin. Selesaikan persamaan tersebut.

D.RANGKUMAN

- Nilai mutlak dari x dinyatakan dengan $|x|$ yang didefinisikan sebagai:

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{jika } x \geq 0 \\ -x, & \text{jika } x < 0 \end{cases}$$

- Jika $|x| < a$ berarti $-a < x < a$, dimana $a \geq 0$

Jika $|x| > a$ berarti $x < -a$ atau $x > a$, dimana $a \geq 0$

Jika $|x| \leq a$ berarti $-a \leq x \leq a$, dimana $a \geq 0$

Jika $|x| \geq a$ berarti $x \leq -a$ atau $x \geq a$, dimana $a \geq 0$

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. a. Misalkan tegangan nyata di rumah-rumah sebagai variabel x volt maka kita bisa memodelkan tegangan nyata di rumah-rumah ini dengan pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 220| \leq 11$$

- a. Untuk menentukan kisaran tegangan nyata yang masih dalam batas toleransi PLN kita tinggal menyelesaikan model matematika pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 220| \leq 11$$

$$-11 \leq x - 220 \leq 11$$

$$-11 + 220 \leq x \leq 11 + 220$$

$$209 \leq x \leq 231$$

Artinya tegangan nyata di rumah-rumah yang masih ditoleransi oleh PLN terletak antara 209 volt sampai 231 volt.

2. a. Misalkan suhu badan orang yang dianggap tidak sehat adalah $x^{\circ}\text{F}$ maka kita bisa memodelkan suhu badan orang yang dianggap tidak sehat tersebut dengan pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 98,6| \leq 1,5$$

- b. Untuk menentukan suhu badan orang yang dianggap tidak sehat kita tinggal menyelesaikan model matematika pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 98,6| \leq 1,5$$

$$-1,5 \leq x - 98,6 \leq 1,5$$

$$-1,5 + 98,6 \leq x \leq 1,5 + 98,6$$

$$97,1 \leq x \leq 100,1$$

Artinya suhu badan orang yang dianggap tidak sehat terletak antara $97,1^{\circ}\text{F}$ sampai $100,1^{\circ}\text{F}$.

3. a. Misalkan x adalah pasangan sepatu
maka kita bisa memodelkan pasangan sepatu yang rusak tersebut dengan pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 90| \leq 23$$

- b. Untuk menentukan interval sepatu yang rusak maka kita tinggal menyelesaikan model matematika pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 90| \leq 23$$

$$-23 \leq x - 90 \leq 23$$

$$-23 + 90 \leq x \leq 23 + 90$$

$$67 \leq x \leq 113$$

Artinya interval pasangan sepatu yang rusak terletak antara 67 pasang sepatu sampai 113 pasang sepatu.

4. a. Misalkan x adalah botol susu
maka kita bisa memodelkan botol susu yang tumpah tersebut dengan pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 15| > 10$$

- b. Untuk menentukan interval botol susu maka kita tinggal menyelesaikan model matematika pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 15| > 10$$

$$x - 15 > 10 \quad \text{atau} \quad x - 15 < -10$$

$$x > 10 + 15 \quad x < -10 + 15$$

$$x > 25 \quad x < 5$$

Artinya interval botol susu yang tersedia pada awal pemerasan adalah kurang dari 5 botol susu atau lebih dari 25 botol susu.

5. a. Misalkan x adalah ukuran air
maka kita bisa memodelkan ukuran air yang mendidih yang menyimpang tersebut dengan pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 250| > 40$$

- b. Untuk menentukan ukuran air maka kita tinggal menyelesaikan model matematika pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 250| > 40$$

$$x - 250 > 40 \quad \text{atau} \quad x - 250 < -40$$

$$x > 40 + 250 \quad \quad \quad x < -40 + 250$$

$$x > 290 \quad \quad \quad x < 210$$

Artinya ukuran air dari panci tersebut adalah lebih dari 290 cc atau kurang dari 210 cc.

6. Diketahui kepadatan lalu lintas di perempatan tersebut tidak pernah lebih atau kurang 235 mpj dari rata-rata.

Misalkan v adalah kepadatan lalu lintas di perempatan tersebut, maka selisih v dan 726 harus kurang dari atau sama dengan 235, atau dapat dimodelkan menjadi $|v - 726| \leq 235$.

$$|v - 726| \leq 235$$

$$\Leftrightarrow -235 \leq v - 726 \leq 235$$

$$\Leftrightarrow -235 \leq v \leq 961$$

Sehingga, jangkauan kepadatan lalu lintas di perempatan tersebut lebih dari atau sama dengan 491 mpj dan kurang dari atau sama dengan 961 mpj.

7. Diketahui rata-rata sit-up 125 kali per hari dan selisih sit-up setiap anggota tidak akan lebih 23 dari rata-rata.

Misalkan n adalah banyaknya sit-up yang harus dilakukan oleh masing-masing anggota, maka permasalahan tersebut dapat dimodelkan menjadi $|n - 125| \leq 23$.

$$|n - 125| \leq 23$$

$$\Leftrightarrow -23 \leq n - 125 \leq 23$$

$$\Leftrightarrow 102 \leq n \leq 148$$

Jadi, banyaknya sit-up anggota batalion Brawijaya paling sedikit adalah 102 kali, dan paling banyak adalah 148 kali.

8. a. Pernyataan-pernyataan mengenai aturan dalam ukuran bola yang digunakan dapat dimodelkan menjadi

(a) $|d - 42,7| \leq 0,03$

(b) $|d - 73,78| \leq 1,01$

(c) $|d - 57,15| \leq 0,127$

(d) $|d - 217,105| \leq 12,05$.

- b. Selanjutnya, kita tentukan toleransi diameter bola dari masing-masing cabang olahraga.

$$t_{golf} = \frac{2 \cdot 0,03}{42,7} = \frac{0,06}{42,7} \approx 0,0014$$

$$t_{bisbol} = \frac{2 \cdot 1,01}{73,78} = \frac{2,02}{73,78} \approx 0,0274$$

$$t_{biliar} = \frac{2 \cdot 0,127}{57,15} = \frac{0,254}{57,15} \approx 0,0044$$

$$t_{boling} = \frac{2 \cdot 12,05}{217,105} = \frac{24,10}{217,105} \approx 0,1110$$

Sehingga, cabang olahraga yang memiliki toleransi diameter bola paling kecil adalah golf.

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

1. Karena suhu tubuh bayi dinyatakan dengan $t^{\circ}\text{C}$, maka $t - 37,4$ menunjukkan selisih antara suhu tubuh bayi dengan suhu tubuh ideal. Orang tua harus curiga jika $|t - 37,4|$ lebih dari $0,6^{\circ}\text{C}$.

$$|t - 37,4| > 0,6$$

$$\Leftrightarrow t - 37,4 < -0,6 \text{ atau } t - 37,4 > 0,6$$

$$\Leftrightarrow t < 36,8 \text{ atau } t > 38$$

Jadi, orang tua harus mulai curiga pada kesehatan bayinya jika suhu bayi pada batas kurang dari $36,8^{\circ}\text{C}$ atau lebih dari 38°C .

2. Diketahui angka km/L dari suatu mobil berkisar di angka 2,8 kurang atau lebihnya dari 12 km/L.

Misalkan m adalah angka km/L dari mobil tersebut. Maka, selisih m dan 12 tidak boleh lebih dari 2,8, atau dapat dituliskan ke dalam

$$|m - 12| \leq 2,8.$$

$$|m - 12| \leq 2,8$$

$$\Leftrightarrow -2,8 \leq m - 12 \leq 2,8$$

$$\Leftrightarrow 9,2 \leq m \leq 14,8$$

Sehingga jangkauan dari angka km/L mobil tersebut adalah dari angka 9,2 km/L sampai 14,8 km/L.

3. Misalkan jarak sesungguhnya sebagai variabel x km maka kita bisa memodelkan jarak sesungguhnya yang ditempuh Ketrin ini dengan pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 40| \leq 15$$

Untuk menentukan jarak sesungguhnya yang ditempuh Ketrin kita tinggal menyelesaikan model matematika pertidaksamaan nilai mutlak.

$$|x - 40| \leq 15$$

$$-15 \leq x - 40 \leq 15$$

$$-11 + 40 \leq x \leq 11 + 40$$

$$29 \leq x \leq 51$$

Artinya jarak sesungguhnya yang ditempuh Ketrin terletak antara 29 km sampai 51 km.

Orang-orang yang sukses selalu cermat dalam bekerja, tapi orang-orang yang gagal selalu ceroboh.

KEGIATAN BELAJAR-4 SISTEM PERSAMAAN LINEAR TIGA VARIABEL

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Mengubah suatu masalah yang diketahui dalam variabel x , y dan z .
- Menentukan masalah ke dalam bentuk tabel.
- Menyusun sistem persamaan linear tiga variabel dari soal cerita.
- Mengidentifikasi sistem persamaan linear tiga variabel menjadi persamaan linear dua variabel dengan cara mengeliminasi salah satu variabel.
- Mengidentifikasi sistem persamaan linear dua variabel.
- Menyelesaikan ketiga variabel.

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE JIGSAW

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe jigsaw adalah sebagai berikut:

Fase 1: Membaca

Guru membagi siswa atas beberapa kelompok (tiap kelompok anggotanya 5-6 orang). Setiap orang dalam kelompok ditugaskan untuk mempelajari materi yang berbeda yaitu mengenai SPLTV yang masih terkait dengan SPLDV.

Fase 2: Diskusi Kelompok Ahli

Tiap-tiap orang dalam kelompok yang berbeda yang telah mempelajari materi yang sama berkumpul mendiskusikan materi mereka dalam kelompok baru (tim ahli). Selama siswa bekerja di dalam kelompok, guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat diskusi.

Fase 3: Laporan Tim

Setelah selesai diskusi dalam kelompok ahli, setiap anggota kelompok kembali ke kelompok asal dan bergantian menjelaskan materi yang telah mereka pelajari kepada teman mereka dalam satu kelompok. Guru memilih individu secara acak tiap-tiap kelompok untuk menjelaskan materi mengenai SPLTV yang masih terkait dengan SPLDV.

Fase 4: Tes

Guru memberikan latihan soal yang ada pada LAS ke setiap kelompok untuk dikerjakan dalam kelompok. Setelah latihan soal yang ada pada LAS selesai dikerjakan masing-masing kelompok, guru meminta setiap perwakilan kelompok untuk menulis jawaban di papan tulis dan didiskusikan secara bersama. Guru juga memberikan tes untuk keseluruhan siswa sebagai tes individu dan dikerjakan pada selembar kertas.

Fase 5: Rekognisi Tim

Guru melakukan penilaian terhadap siswa berdasarkan skor individu dan skor tim.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">Menyampaikan salam	<ul style="list-style-type: none">Merespon dengan baik	15'
	<ul style="list-style-type: none">Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas	<ul style="list-style-type: none">Satu orang siswa berdoa di depan kelas	
	<ul style="list-style-type: none">Mengabsensi siswa	<ul style="list-style-type: none">Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas	
	<ul style="list-style-type: none">Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran	<ul style="list-style-type: none">Siswa siap untuk menerima pelajaran	
	<ul style="list-style-type: none">Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-	<ul style="list-style-type: none">Menyimak dan mempersiapkan diri	

	hari		
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan mencatat 	
Inti	Fase 1: Membaca <ul style="list-style-type: none"> Guru membagi siswa atas beberapa kelompok (tiap kelompok anggotanya 5-6 orang). Setiap orang dalam kelompok ditugaskan untuk mempelajari materi yang berbeda yaitu mengenai SPLTV yang masih terkait dengan SPLDV. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membentuk kelompok berdasarkan instruksi guru dan setiap anggota masing-masing kelompok mempelajari materi yang berbeda mengenai SPLTV yang masih terkait dengan SPLDV. 	50'
	Fase 2: Diskusi Kelompok Ahli <ul style="list-style-type: none"> Guru menginstruksikan tiap-tiap orang dalam kelompok yang berbeda yang telah mempelajari materi yang sama berkumpul mendiskusikan materi mereka dalam kelompok baru (tim ahli). Guru memperhatikan dan mendorong semua siswa untuk terlibat diskusi selama siswa bekerja di dalam kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> Tiap-tiap orang dalam kelompok yang berbeda yang telah mempelajari materi yang sama berkumpul mendiskusikan materi mereka dalam kelompok baru (tim ahli). Siswa berdiskusi dalam kelompok. 	
	Fase 3: Laporan Tim <ul style="list-style-type: none"> Setelah selesai diskusi dalam kelompok ahli, guru mengintruksikan kepada setiap anggota kelompok kembali ke kelompok asal dan bergantian menjelaskan materi yang telah mereka pelajari kepada teman mereka dalam satu 	<ul style="list-style-type: none"> Setiap anggota kelompok kembali ke kelompok asal dan bergantian menjelaskan materi yang telah mereka pelajari kepada teman mereka dalam satu kelompok. 	

	<p>kelompok.</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memilih individu secara acak tiap-tiap kelompok untuk menjelaskan materi mengenai SPLTV yang masih terkait dengan SPLDV. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang dipilih guru dari tiap-tiap kelompok mencoba menjelaskan materi mengenai SPLTV yang masih terkait dengan SPLDV. 	
	<p>Fase 4: Tes</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan soal pada masalah dan latihan yang ada pada LAS-4 ke setiap kelompok untuk dikerjakan dalam kelompok. Setelah latihan soal yang ada pada LAS-4 selesai dikerjakan masing-masing kelompok, guru meminta setiap perwakilan kelompok untuk menulis jawaban di papan tulis dan didiskusikan secara bersama. Guru juga memberikan tes untuk keseluruhan siswa sebagai tes individu dan dikerjakan pada selembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa dalam kelompok menyelesaikan soal pada masalah dan latihan yang ada pada LAS-4 bersama kelompoknya masing-masing. Salah satu siswa dari perwakilan masing-masing kelompok menuliskan jawaban di papan tulis yang didiskusikan secara bersama. Masing-masing siswa mengerjakan tes yang diberikan guru pada selembar kertas. 	
	<p>Fase 5: Rekognisi Tim</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru melakukan penilaian terhadap siswa berdasarkan skor individu dan skor tim. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan merespon dengan baik. 	
<p>Penutup</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari. 	<p>25'</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mencatat. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam penutup. 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	

B. URAIAN MATERI

1. Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)

Pernakah kalian belanja di toko buku?

Untuk menemukan konsep sistem persamaan linear dua variabel perhatikan ilustrasi berikut.

Soal Cerita Pertama

Pada hari minggu Devi dan Arif pergi ke toko. Devi membeli dua pensil dan dua buku dengan harga Rp. 24.000,-. Sedangkan Arif membeli satu pensil dan tiga buku yang bermerek sama dengan Devi dengan harga Rp.17.000,-. Berapa harga sebuah pensil dan sebuah buku? Terdapat dua hal yang belum diketahui nilainya yaitu harga beli 1 pensil dan harga beli 1 buku. Hal yang belum diketahui nilainya secara pasti disebut **variabel**.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut dimisalkan harga pensil = x dan harga buku = y maka:

$$2x + 2y = 24.000$$

$$x + 3y = 17.000$$

Persamaan linier yang melibatkan dua variabel disebut **persamaan linear dua variabel**. Terdapat dua persamaan linear dua variabel pada contoh di atas yaitu $2x + 2y = 24.000$ dan $x + 3y = 17.000$.

Sedangkan sistem persamaan linier seperti contoh di atas merupakan sistem persamaan linier dua variabel. Dikatakan sistem persamaan linear dua variabel dikarena dua atau lebih persamaan linier dua variabel disajikan secara bersamaan membentuk sistem yang dinamakan **sistem persamaan linier dua variabel**.

Definisi

Persamaan linear dua variabel (x dan y) mempunyai bentuk umum:

$$ax + by = c$$

dengan a , b dan c adalah bilangan real dan $a, b \neq 0$.

Definisi

Sistem persamaan linear dua variabel mempunyai bentuk umum:

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

dengan $a_1, a_2, b_1, b_2, c_1, c_2 \in R$

Menyelesaikan Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV)

Ada 4 cara menyelesaikan sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) yaitu:

1. Metode substitusi
2. Metode eliminasi
3. Metode eliminasi-substitusi (gabungan)
4. Metode grafik

1. Metode Substitusi

Secara harfiah substitusi berarti mengganti. Adapun metode substitusi ini dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah berikut:

- Langkah I, nyatakan salah satu persamaan dalam bentuk $y = ax + b$ atau $x = cy + d$.
- Langkah II, substitusikan y (atau x) pada langkah pertama ke persamaan lainnya, kemudian selesaikan persamaan untuk mendapatkan nilai x atau nilai y .
- Langkah III, substitusikan nilai x yang diperoleh untuk mendapatkan nilai y atau substitusikan nilai y yang diperoleh untuk mendapatkan nilai x .
- Langkah IV, Tentukan himpunan penyelesaiannya (HP) = $\{(x, y)\}$

Contoh:

Tentukan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) berikut dengan metode substitusi!

$$\begin{cases} 2x - y = 4 \\ 2x + 3y = 12 \end{cases}$$

Penyelesaian:

- $2x - y = 4 \Rightarrow y = 2x - 4 \dots(1)$
 $2x + 3y = 12 \qquad 2x + 3y = 12 \dots(2)$
- Substitusikan (1) ke (2), sehingga diperoleh:

$$2x + 3(2x - 4) = 12$$

$$2x + 6x - 12 = 12$$

$$8x = 24$$

$$x = 3$$

- Substitusikan $x = 3$ ke (1), diperoleh:

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

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah $\{(3, 2)\}$.

2. Metode Eliminasi

Eliminasi artinya proses menghilangkan salah satu variabel untuk menentukan nilai variabel lainnya dan sebaliknya. Adapun metode substitusi ini dilakukan dengan menerapkan langkah-langkah berikut:

- Langkah I, Tentukan variabel yang akan dieliminasi (variabel x atau variabel y).
- Langkah II, Samakan terlebih dahulu koefisien dari variabel yang dieliminasi dengan mengalikan persamaan-persamaan dengan konstanta (bilangan) yang sesuai.
- Langkah III, Jika tanda pada koefisien yang dieliminasi sama, gunakan operasi pengurangan (-). Jika tanda pada koefisien yang dieliminasi beda, gunakan operasi penjumlahan (+).
- Langkah IV, Tentukan himpunan penyelesaian (HP) = $\{(x, y)\}$.

Contoh:

Tentukan himpunan penyelesaian dari sistem persamaan dua variabel (SPLDV) berikut dengan metode eliminasi!

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

Penyelesaian:

$$2x - y = 2 \quad \dots(1)$$

$$3x - 2y = 1 \quad \dots(2)$$

Mengeliminasi variabel y .

$$2x - y = 2 \quad |x2| \quad 4x - 2y = 4$$

$$\begin{array}{r} 3x - 2y = 1 \quad |x1| \quad 3x - 2y = 1 \quad (-) \\ \hline x = 3 \end{array}$$

Mengeliminasi variabel x

$$2x - y = 2 \quad |x3| \quad 6x - 3y = 6$$

$$\begin{array}{r} 3x - 2y = 1 \quad |x2| \quad 6x - 4y = 2 \quad (-) \\ \hline y = 4 \end{array}$$

Jadi himpunan penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel tersebut adalah $\{(3,4)\}$.

3. Metode Eliminasi-Substitusi (Gabungan)

Selain metode substitusi dan eliminasi, ada pula gabungan antara kedua metode ini yaitu metode eliminasi-substitusi. Metode ini diterapkan secara bersamaan, mula-mula kita terapkan metode eliminasi setelah mendapatkan nilai variabel pertama, untuk mendapatkan nilai variabel kedua kita gunakan metode substitusi.

Contoh:

Tentukan himpunan penyelesaian SPLDV berikut dengan metode eliminasi-substitusi (gabungan)!

$$\begin{cases} 2p - 3q = 4 \\ 7p + 2q = 39 \end{cases}$$

Penyelesaian:

$$2p - 3q = 4 \quad \dots(1)$$

$$7p + 2q = 39 \quad \dots(2)$$

$$\begin{array}{rcl} 2p - 3q = 4 & |x7| & 14p - 21q = 28 \\ 7p + 2q = 39 & |x2| & 14p + 4q = 78 \quad (-) \\ \hline & & -25q = -50 \\ & & q = 2 \end{array}$$

Substitusikan $q = 2$ ke (1)

$$2p - 3(2) = 4$$

$$2p - 6 = 4$$

$$2p = 10$$

$$p = 5$$

Jadi himpunan penyelesaian dari sistem persamaan linear dua variabel tersebut adalah $\{(5, 2)\}$.

4. Metode Grafik

Caranya:

Dengan menemukan titik potong grafik kedua garis setiap persamaan linearnya.

Contoh:

Tentukan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear (SPL) berikut dengan metode grafik

$$\begin{cases} x + y = 7 \\ x - y = 3 \end{cases}$$

Penyelesaian:

Misal persamaan garis $g : x + y = 7$

$$l : x - y = 3$$

Garis $g : x + y = 7$

$$x = 0 \rightarrow y = 7 \quad \text{Tipot (0,7)}$$

$$y = 0 \rightarrow x = 7 \quad \text{Tipot (7,0)}$$

Maka tarik garis g melalui titik (0,7) dan (7,0)

Garis $l: x - y = 3$

$$x = 0 \rightarrow y = -3$$

Titik $(0, -3)$

$$y = 0 \rightarrow x = 3$$

Titik $(3, 0)$

Maka tarik garis l melalui titik $(0, -3)$ dan $(3, 0)$

Ada 3 kemungkinan menentukan himpunan penyelesaian sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV) dengan metode grafik:

1. Bila kedua garis berpotongan pada sebuah titik maka himpunan penyelesaiannya tepat memiliki sebuah anggota (penyelesaian tunggal) $HP = \{(x, y)\}$.
2. Bila kedua garis sejajar, maka himpunan penyelesaiannya tidak memiliki anggota (tidak ada penyelesaian) $HP = \{\emptyset\}$.
3. Bila kedua garis berimpit, maka himpunan penyelesaiannya memiliki anggota yang tak hingga banyaknya (penyelesaiannya tak hingga banyaknya). $HP = \infty$.

Tafsiran geometrinya:

(a) berpotongan

(b) sejajar

(c) berimpit

2. Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel (SPLTV)

Sebuah kios makanan menjual hot dog, kentang goreng, dan minuman. Seorang pelanggan membeli 2 hot dog, 5 bungkus kentang goreng, dan 2 gelas minuman dan membayar Rp.105.000,-. Harga 1 hot dog adalah Rp.4.000,- lebih mahal daripada harga 1 bungkus kentang goreng. Harga segelas minuman adalah Rp. 17.500,- lebih murah daripada harga 2 hot dog. Berapakah harga tiap jenis makanan tersebut?

Agar bisa memecahkan masalah di atas, Anda harus bisa menerjemahkan kata-kata dalam masalah ke model matematika berbentuk sistem persamaan linear tiga variabel. Selanjutnya menyelesaikan model matematika secara aljabar.

Untuk memahami cara menerjemahkan masalah ke dalam bentuk sistem persamaan linear tiga variabel, mari kita perhatikan ilustrasi berikut ini!

Rika, Irfan, dan Mira pergi ke koperasi untuk membeli buku tulis, spidol, dan pensil dengan merk yang sama. Rika membeli 2 buku tulis, 1 spidol, dan 2 pensil dengan harga Rp.11.000,- Kemudian Irfan membeli buku tulis sebanyak 1

kurangnya dari yang dibeli Rika, spidol sebanyak 2 lebihnya dari yang dibeli Rika, dan pensil sebanyak 1 lebihnya dari yang dibeli Mira dengan harga Rp.24.000,- Lalu Mira membeli 2 buku tulis, 2 spidol, dan 3 pensil dengan harga Rp.50.000,- Lalu dia mendapatkan kembalian sejumlah Rp.39.000,- Buatlah ke dalam bentuk persamaan linear tiga variabel!

Untuk menyelesaikan masalah tersebut dimisalkan harga pensil = x dan harga spidol = y dan harga pensil = z maka:

$$\text{Rika: } 2x + y + 2z = 11.000$$

$$\text{Irfan: } 2x + 3y + 4z = 14.000$$

$$\text{Mira: } x + 2y + 3z = 11.000$$

Persamaan linier yang melibatkan tiga variabel disebut **persamaan linear tiga variabel**. Terdapat tiga persamaan linear tiga variabel pada contoh di atas yaitu $2x + y + 2z = 11.000$ dan $2x + 3y + 4z = 14.000$ serta $x + 2y + 3z = 11.000$.

Sedangkan sistem persamaan linier seperti contoh di atas merupakan sistem persamaan linier tiga variabel. Dikatakan sistem persamaan linear tiga variabel dikarenakan dua atau lebih persamaan linier tiga variabel disajikan secara bersamaan membentuk sistem yang dinamakan **sistem persamaan linier tiga variabel**.

Persamaan linear dengan tiga variabel (x, y, z) mempunyai bentuk umum:

$$ax + by + cz = d$$

dengan $a, b, c, d \in R$ dan $a \neq 0; b \neq 0; c \neq 0$.

Sistem persamaan linear dengan tiga variabel (SPLTV) mempunyai bentuk umum:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \end{cases}$$

dengan $a_i, b_i, c_i, d_i \in R, \quad i = 1, 2, 3$

Cara Menyelesaikan Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel

Dalam menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Kita eliminasi sebuah variabel dari dua persamaan.
2. Selesaikan hasil yang diperoleh, yaitu sistem persamaan dengan dua variabel dengan metode substitusi atau eliminasi atau eliminasi-substitusi.
3. Substitusikan variabel-variabel yang diperoleh pada langkah 2 ke persamaan awal untuk memperoleh nilai variabel lainnya.
4. Periksa penyelesaian.

Contoh:

Selesaikan sistem persamaan berikut ini:

$$\begin{cases} x - y + z = -4 \\ 2x + y + 2z = -5 \\ 3x - y - z = -6 \end{cases}$$

Penyelesaian:

$$x - y + z = -4 \quad \dots (1)$$

$$2x + y + 2z = -5 \quad \dots (2)$$

$$3x - y - z = -6 \quad \dots (3)$$

Langkah 1:

Mengeliminasi satu variabel. Dalam sistem ini, misalkan yang akan dieliminasi variabel y dari dua persamaan dengan menggunakan metode eliminasi.

Persamaan (1) dan (2):

$$x - y + z = -4 \quad \dots (1)$$

$$2x + y + 2z = -5 \quad (+) \quad \dots (2)$$

$$\hline 3x + 3z = -9 \quad (\text{kedua ruas dibagi 3})$$

$$x + z = -3 \quad \dots (4)$$

Persamaan (2) dan (3):

$$2x + y + 2z = -5 \quad \dots (2)$$

$$\underline{3x - y - z = -6} \quad (+) \quad \dots (3)$$

$$5x + z = -11 \quad \dots (5)$$

Hasil yang diperoleh dari sistem persamaan di atas adalah dua persamaan yaitu pers. (4) dan pers. (5).

$$x + z = -3 \quad \dots (4)$$

$$5x + z = -11 \quad \dots (5)$$

Langkah 2:

Kita selesaikan kedua persamaan tersebut dengan menggunakan metode eliminasi-substitusi.

$$x + z = -3$$

$$\underline{5x + z = -11} \quad (-)$$

$$-4x = 8 \Rightarrow x = \frac{8}{-4} = -2$$

Untuk menentukan nilai z , kita substitusikan nilai $x = -2$ ke persamaan (4), diperoleh:

$$-2 + z = -3 \Rightarrow z = -3 + 2 = -1$$

Langkah 3:

Kita substitusikan nilai $x = -2$ dan $z = -1$ ke persamaan (1), diperoleh:

$$x - y + z = -4$$

$$-2 - y + (-1) = -4$$

$$-2 - y - 1 = -4$$

$$-3 - y = -4$$

$$-y = -4 + 3$$

$$-y = -1$$

$$y = 1$$

Langkah 4: Periksa penyelesaian.

$$x - y + z = -4$$

$$\Leftrightarrow -2 - 1 + (-1) = -4$$

$$\Leftrightarrow -2 - 1 - 1 = -4$$

$$\Leftrightarrow -4 = -4 \text{ (benar)}$$

$$2x + y + 2z = -5$$

$$2(-2) + 1 + 2(-1) = -5$$

$$-4 + 1 - 2 = -5$$

$$-5 = -5 \text{ (benar)}$$

$$3x - y - z = -6$$

$$\Leftrightarrow 3(-2) - 1 - (-1) = -6$$

$$\Leftrightarrow -6 - 1 + 1 = -6$$

$$\Leftrightarrow -6 = -6 \text{ (benar)}$$

Jadi, penyelesaiannya adalah $(-2, 1, -1)$.

C.TES

Tes Uji Kemampuan

1. Tika, Rani dan Dian berbelanja keperluan sekolah di toko yang sama. Tika membeli 2 buah buku tulis, 2 buah pensil dan 1 buah penggaris dengan harga Rp.8000,- Rani membeli 1 buah buku tulis, 2 buah pensil dan 1 buah penggaris dengan harga Rp.6000,- Dian membeli 3 buah buku tulis, 1 buah pensil dan 1 buah penggaris dengan harga Rp.9000,-
 - a. Tentukanlah variabel x , y dan z dari informasi tersebut!
 - b. Sajikan informasi tersebut dalam bentuk tabel!
 - c. Susunlah sistem persamaan linear tiga variabel berdasarkan informasi tersebut!.
 - d. Reduksilah sistem persamaan linear tiga variabel tersebut menjadi sistem persamaan linear dua variabel dengan mengeliminasi salah satu variabel!
 - e. Tentukan harga untuk sebuah buku tulis, sebuah pensil dan sebuah penggaris!
2. Suatu perusahaan rumahan meminjam Rp 2.250.000.000,00 dari tiga bank yang berbeda untuk memperluas jangkauan bisnisnya. Suku bunga dari ketiga bank tersebut adalah 5%, 6%, dan 7 %. Jika bunga tahunan yang harus dibayar perusahaan tersebut adalah Rp 130.000.000,00 dan banyaknya uang yang dipinjam dengan bunga 5% sama dengan dua kali uang yang dipinjam dengan bunga 7%.

- a. Tentukanlah variabel x , y dan z dari informasi di atas!
- b. Sajikanlah informasi tersebut dalam tabel!
- c. Susunlah sistem persamaan linear tiga variabel dari masalah tersebut!
- d. Reduksilah sistem persamaan linear tiga variabel tersebut menjadi sistem persamaan linear dua variabel dengan mengeliminasi salah satu variabel!
- e. Tentukan berapa pinjaman perusahaan tersebut terhadap masing-masing bank!

D. RANGKUMAN

- Persamaan linear dengan tiga variabel (x, y, z) mempunyai bentuk umum:

$$ax + by + cz = d$$

dengan $a, b, c, d \in \mathbf{R}$ dan $a \neq 0; b \neq 0; c \neq 0$.

- Bentuk umum sistem persamaan linear dengan tiga variabel (SPLTV) adalah:

$$\begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \end{cases}$$

dengan $a_i, b_i, c_i, d_i \in \mathbf{R}, i = 1, 2, 3$

- Menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel.

Dalam menyelesaikan sistem persamaan linear tiga variabel dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Kita eliminasi sebuah variabel dari dua persamaan.
2. Selesaikan hasil yang diperoleh, yaitu sistem persamaan dengan dua variabel dengan metode substitusi atau eliminasi atau eliminasi-substitusi.
3. Substitusikan variabel-variabel yang diperoleh pada langkah 2 ke persamaan awal untuk memperoleh nilai variabel lainnya.
4. Periksa hasil penyelesaiannya.

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. a. Misalkan a , b , dan c secara berturut-turut adalah tahun terjadinya peristiwa kedatangan Belanda di bawah pimpinan Cornelis De Houtman, lahirnya R.A. Kartini, dan lahirnya Supersemar.

- b. Informasi tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel:

	a	b	c	Lama Lahir (Tahun)
Cornelius De Houtman	1	1	1	5.441
R. A. Kartini	0	-1	1	87
Supersemar	-1	0	1	370

- c. Maka kita akan mendapatkan SPLTV sebagai berikut.

$$\begin{cases} a + b + c = 5.441 \\ c = b + 87 \\ c = a + 370 \end{cases}$$

SPLTV di atas memiliki bentuk standar seperti berikut.

$$\begin{cases} a + b + c = 5.441 \\ -b + c = 87 \\ -a + c = 370 \end{cases}$$

- d. Dengan menggunakan $P1 + P3$ kita akan mengeliminasi suku- a pada $P3$ dan menghasilkan persamaan $P3$ yang baru: $b + 2c = 5.811$.

$$\begin{cases} a + b + c = 5.441 \\ -b + c = 87 \\ -a + c = 370 \end{cases} \xrightarrow{P1 + P3 \rightarrow P3} \begin{cases} a + b + c = 5.441 \\ -b + c = 87 \\ b + 2c = 5.811 \end{cases}$$

Selanjutnya kita dapat menyelesaikan subsistem persamaan linear dua variabel (dua persamaan terbawah) dan mendapatkan $c = 1.966$.

- e. Dengan substitusi balik, kita juga akan memperoleh $a = 1.596$ dan $b = 1.879$. Sehingga, selesai dari SPLTV di atas adalah $(1.596, 1.879, 1.966)$. Atau dengan kata lain, kedatangan Belanda di bawah pimpinan Cornelis De Houtman, lahirnya R.A. Kartini, dan lahirnya Supersemar secara berturut-turut terjadi pada tahun 1596, 1879, dan 1966.

2. a. Misalkan p , q , dan r secara berturut-turut merupakan volume dari larutan glukosa yang memiliki konsentrasi 20%, 30%, dan 45%.

b. Informasi tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel:

	p	q	r	Volume (Liter)
Larutan 1	1	1	1	1
Larutan 2	0,2	0,3	0,45	3,8
Larutan 3	-2	1	0	1

- c. Maka kita akan mendapatkan persamaan pertamanya adalah $p + q + r = 10$ dan persamaan keduanya adalah $0,2p + 0,3q + 0,45r = 3,8$ (3,8 diperoleh dari $0,38 \cdot 10$). Dari kalimat, “volume larutan 30% yang digunakan adalah 1 L lebih besar daripada dua kali larutan 20% yang digunakan”, kita mendapatkan persamaan ketiga, yaitu $q = 2p + 1$. Sehingga, ketiga persamaan tersebut akan membentuk sistem,

$$\begin{cases} p + q + r = 10 \\ 0,2p + 0,3q + 0,45r = 3,8 \\ q = 2p + 1 \end{cases}$$

Suku- p pada persamaan pertama adalah 1. Apabila dituliskan kembali ke dalam bentuk standar, sistem tersebut akan menjadi

$$\begin{cases} p + q + r = 10 \\ 4p + 6q + 9r = 76 \\ -2p + q = 1 \end{cases}$$

- d. Gunakan $-4P_1 + P_2$ dan $2P_1 + P_3$ untuk mengeliminasi suku- p pada P_2 dan P_3 .

$$\begin{array}{rcl} -4P_1 & -4p - 4q - 4r & = -40 \\ + & & \\ P_2 & 4p + 6q + 9r & = 76 \\ \hline & 2q + 5r & = 36 \end{array} \qquad \begin{array}{rcl} 2P_1 & 2p + 2q + 2r & = 20 \\ + & & \\ P_3 & -2p + q & = 1 \\ \hline & 3q + 2r & = 21 \end{array}$$

Sehingga, P_2 yang baru adalah $2q + 5r = 36$ dan P_3 yang baru adalah $3q + 2r = 21$ yang membentuk sistem,

$$\begin{cases} p + q + r = 10 \\ 2q + 5r = 36 \\ 3q + 2r = 21 \end{cases}$$

Selanjutnya gunakan $3P_2 + (-2P_3)$ untuk mengeliminasi suku- q pada P_3 .

$$\begin{array}{rcl}
 3P2 & 6q + 15r & = 108 \\
 + & & \\
 -2P3 & -6q - 4r & = -42 \\
 \hline
 & 11r & = 66
 \end{array}$$

Dengan membagi persamaan di atas dengan 11, maka akan dihasilkan persamaan $r = 6$ yang akan menjadi P_3 baru pada sistem berikut.

$$\begin{cases}
 p + q + r = 10 \\
 2q + 5r = 36 \\
 r = 6
 \end{cases}$$

- e. Selanjutnya kita gunakan substitusi balik untuk mendapatkan nilai p dan q , yaitu $p = 1$ dan $q = 3$. Sehingga selesaian dari SPLTV tersebut adalah (1, 3, 6). Atau dengan kata lain, volume larutan glukosa dengan konsentrasi 20%, 30%, dan 45% secara berturut-turut adalah 1 L, 3 L, dan 6L.
3. a. Misalkan x , y , dan z secara berturut-turut adalah masa kehamilan gajah, badak, dan unta.
- b. Informasi tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel:

	x	y	z	Masa Kehamilan (hari)
Gajah	1	1	1	1.520
Badak	0	1	-1	58
Unta	-1	0	2	162

- c. Sehingga, persamaan pertama kita adalah $x + y + z = 1.520$. Karena masa kehamilan badak 58 hari lebih lama daripada unta, maka persamaan keduanya adalah $y = z + 58$. Sedangkan dari kalimat, “Dua kali masa kehamilan unta kemudian dikurangi 162 merupakan masa kehamilan gajah”, diperoleh persamaan ketiganya adalah $x = 2z - 162$. Ketiga persamaan tersebut membentuk sistem sebagai berikut.

$$\begin{cases}
 x + y + z = 1.520 \\
 y = z + 58 \\
 x = 2z - 162
 \end{cases}$$

Suku- x pada persamaan pertama adalah 1. Apabila dituliskan kembali ke dalam bentuk standar, sistem tersebut akan menjadi

$$\begin{cases} x + y + z = 1.520 \\ y - z = 58 \\ x - 2z = -162 \end{cases}$$

- d. Eliminasi suku- x pada P_3 dengan $P_1 + (-P_3)$ (P_2 tidak memiliki suku- x) akan diperoleh persamaan $y + 3z = 1.682$. Sehingga SPLTV di atas ekuivalen dengan SPLTV,

$$\begin{cases} x + y + z = 1.520 \\ y - z = 58 \\ x - 2z = -162 \end{cases} \xrightarrow{P_1 + (-P_3) \rightarrow P_3} \begin{cases} x + y + z = 1.520 \\ y - z = 58 \\ y + 3z = 1.682 \end{cases}$$

- e. Selanjutnya kita dapat menyelesaikan subsistem 2×2 dan diperoleh $z = 406$. Dengan menerapkan substitusi balik akan menghasilkan $x = 650$ dan $y = 464$, sehingga selesaian dari SPLTV di atas adalah $(650, 464, 406)$. Jadi, masa kehamilan rata-rata dari gajah, badak, dan unta secara berturut-turut adalah 650 hari, 464 hari, dan 406 hari.

4. Dengan menggunakan $P_1 + (-P_3)$ kita dapat mengeliminasi suku- A pada P_3 untuk dijadikan P_3 yang baru.

$$\begin{cases} A + B = 0 \\ -3B + C = 3 \\ A - 3C = 11 \end{cases} \xrightarrow{P_1 + (-P_3) \rightarrow P_3} \begin{cases} A + B = 0 \\ -3B + C = 3 \\ B + 3C = -11 \end{cases}$$

Dengan menyelesaikan subsistem 2×2 diperoleh $C = -3$. Kemudian dengan substitusi balik, diperoleh $A = 2$ dan $B = -2$. Sehingga selesaian dari SPLTV tersebut adalah $(2, -2, -3)$. Selanjutnya kita uji penjumlahan dua sukunya.

$$\begin{aligned} \frac{A}{x-3} + \frac{Bx+C}{x^2+1} &= \frac{2}{x-3} + \frac{-2x-3}{x^2+1} \\ &= \frac{2(x^2+1)}{(x-3)(x^2+1)} + \frac{(x-3)(-2x-3)}{(x-3)(x^2+1)} \\ &= \frac{2x^2+2}{x^3-3x^2+x-3} + \frac{-2x^2+3x+9}{x^3-3x^2+x-3} \\ &= \frac{3x+11}{x^3-3x^2+x-3} \end{aligned}$$

Setelah diuji, ternyata penjumlahan dua suku tersebut sama dengan fungsi rasional di awal.

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

1. a. Misalkan x = buku tulis

y = pensil

z = penggaris

- b. Menyajikan informasi dalam bentuk tabel

	x	y	z	Harga
Tika	2	2	1	Rp. 8.000,-
Rani	1	2	1	Rp. 6.000,-
Dian	3	1	1	Rp. 9.000,-

- c. Sistem persamaan linear tiga variabel

$$2x + 2y + z = 8.000$$

$$x + 2y + z = 6.000$$

$$3x + y + z = 9.000$$

- d. Sistem persamaan linear dua variabel

$$-x + y = -1.000$$

$$-2x + y = -3.000$$

- e. Harga sebuah buku tulis adalah Rp. 2.000,-

Harga sebuah pensil adalah Rp. 1000,-

Harga sebuah penggaris adalah Rp. 2.000,-

2. a. Misalkan x = uang yang dipinjam dengan bunga 5 %

y = uang yang dipinjam dengan bunga 6%

z = uang yang dipinjam dengan bunga 7%

- b. Menyajikan informasi dalam bentuk tabel

	x	y	z	Harga
Bank A	1	1	1	Rp. 2.250.000.000,-
Bank B	0,05	0,06	0,07	Rp. 130.000.000,-
Bank C	1	-	2	-

- c. Sistem persamaan linear tiga variabel adalah:

$$x + y + z = 2.250 \text{ (dalam jutaan).}$$

$$0,05x + 0,06y + 0,07z = 130 \text{ (dalam jutaan).}$$

$$x = 2z.$$

Atau dapat disajikan sebagai berikut:

$$\begin{cases} x + y + z = 2.250 \\ 0,05x + 0,06y + 0,07z = 130 \\ x = 2z \end{cases}$$

Atau dapat juga disajikan sebagai berikut:

$$\begin{cases} x + y + z = 2.250 \\ 5x + 6y + 7z = 13.000 \\ x - 2z = 0 \end{cases}$$

- d. Gunakan $-5P_1 + P_2$ untuk mengeliminasi suku- x di P_2 , dan $-P_1 + P_3$ untuk mengeliminasi suku- x di P_3 .

$$\begin{array}{rcl} -5P_1 & -5x - 5y - 5z & = -11.250 \\ + & & \\ P_2 & 5x + 6y + 7z & = 13.000 \\ \hline & y + 2z & = 1.750 \end{array} \qquad \begin{array}{rcl} -P_1 & -x - y - z & = -2.250 \\ + & & \\ P_3 & x - 2z & = 0 \\ \hline & -y - 3z & = -2.250 \end{array}$$

Sehingga, P_2 yang baru adalah $y + 2z = 1.750$ dan P_3 yang baru adalah $y + 3z = 2.250$ (setelah dikalikan dengan -1), yang menghasilkan sistem berikut.

$$\begin{cases} x + y + z = 2.250 \\ y + 2z = 1.750 \\ y + 3z = 2.250 \end{cases}$$

Dengan menyelesaikan subsistem 2×2 (dua persamaan terakhir) menggunakan $-P_2 + P_3$ menghasilkan $z = 500$.

- e. Selanjutnya dengan menerapkan substitusi balik akan menghasilkan $x = 1.000$ dan $y = 750$. Diperoleh selesaian SPLTV tersebut adalah (1.000, 750, 500). Ini berarti bahwa perusahaan tersebut meminjam 1 miliar rupiah pada bunga 5%, 750 juta rupiah pada bunga 6%, dan 500 juta rupiah pada bunga 7%.

**Orang-orang yang sukses selalu cermat
dalam bekerja, tapi orang-orang yang gagal
selalu ceroboh.**

KEGIATAN BELAJAR-5 FUNGSI LINEAR

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Menjelaskan hubungan antara daerah asal, daerah hasil suatu fungsi dan ekspresi simbolik
- Menentukan masalah kontekstual yang dinyatakan dengan fungsi linier
- Mengidentifikasi masalah yang melibatkan daerah asal dan daerah hasil fungsi
- Menyajikan masalah yang melibatkan daerah asal dan daerah hasil fungsi, ekspresi simbolik, serta sketsa grafiknya
- Menyelesaikan masalah kontekstual yang dinyatakan fungsi linier

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *THINK PAIR SHARE* (TPS)

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe *Think Pair Share* (TPS) adalah sebagai berikut:

Fase 1: Berpikir (*Thinking*)

Guru mengajukan suatu pertanyaan atau masalah yang dikaitkan dengan pelajaran dan meminta siswa menggunakan waktu beberapa menit untuk berpikir sendiri jawaban atas masalah.

Fase 2: Berpasangan (*Pairing*)

Guru meminta siswa untuk berpasangan dan mendiskusikan apa yang telah mereka peroleh. Interaksi selama waktu yang disediakan dapat menyatukan

jawaban jika suatu pertanyaan yang diajukan atau menyatukan gagasan apabila suatu masalah khusus yang diidentifikasi.

Fase 3: Berbagi (*Sharing*)

Guru meminta pasangan-pasangan untuk berbagi dengan keseluruhan kelas yang telah mereka bicarakan. Hal ini efektif untuk berkeliling ruangan dari pasangan satu ke pasangan yang lain sampai sekitar sebagian pasangan mendapat kesempatan untuk melaporkan.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	15'
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Satu orang siswa berdoa di depan kelas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengabsensi siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa siap untuk menerima pelajaran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mempersiapkan diri 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe TPS, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan mencatat 	
Inti	Fase 1: Berpikir (<i>Thinking</i>) <ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan suatu pertanyaan atau masalah 1 dan meminta siswa menggunakan waktu beberapa menit untuk berpikir sendiri jawaban atas masalah 1. 	<ul style="list-style-type: none"> Masing-masing siswa mengamati masalah 1 sambil berpikir. 	45'

	<p>Masalah 1:</p> <p>Suatu pesawat ruang angkasa diluncurkan dengan cara meledakkan roket. untuk setiap menit, kecepatan pesawat selalu bertambah dengan pertambahan tetap. Jika pada menit ke-2 pesawat mempunyai kecepatan 7 m/s dan pada menit ke-3 mempunyai kecepatan 9 m/s.</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukanlah himpunan daerah asal dan daerah hasil pada informasi tersebut! Nyatakanlah ilustrasi tersebut dalam bentuk fungsi linear! Tentukan kecepatan pesawat pada menit ke-8 dan 10? Gambarkanlah sketsa grafik fungsi linear tersebut! 		
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan suatu pertanyaan atau masalah 2 dan meminta siswa menggunakan waktu beberapa menit untuk berpikir sendiri jawaban atas masalah 2. <p>Masalah 2:</p> <p>Rumah yang berlangganan telepon harus membayar harga tertentu dan harga lain yang besarnya bergantung pada penggunaan. Bulan kemarin, mereka menggunakan telepon untuk 45 menit dan harus membayar Rp33.500,00. Pada bulan ini mereka menggunakan telepon untuk 60 menit dan harus membayar Rp. 41.000,00.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Masing-masing siswa mengamati masalah 2 sambil berpikir. 	

	<ul style="list-style-type: none"> a. Tentukanlah himpunan daerah asal dan daerah hasil pada informasi tersebut! b. Nyatakanlah ilustrasi tersebut dalam bentuk fungsi linear! c. Berapa harga uang langganan dan harga pemakaian per menit? d. Gambarkanlah sketsa grafik fungsi linear tersebut! 		
	<p>Fase 2: Berpasangan (<i>Pairing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk berpasangan dan mendiskusikan apa yang atas pertanyaan pada masalah 1 dan masalah 2. Interaksi selama waktu yang disediakan dapat menyatukan jawaban jika suatu pertanyaan yang diajukan atau menyatukan gagasan apabila suatu masalah khusus yang diidentifikasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berpasangan dan mendiskusikan penyelesaian atas masalah 1 dan masalah 2. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta siswa untuk berpasangan dan mendiskusikan pertanyaan pada latihan yang ada di LAS-5. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa berpasangan dan mendiskusikan penyelesaian atas latihan yang ada pada LAS-5. 	
	<p>Fase 3: Berbagi (<i>Sharing</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta satu pasangan untuk berbagi dengan keseluruhan kelas yang telah mereka bicarakan dalam menyelesaikan masalah 1. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dan pasangannya memberikan jawaban atas masalah 2 dan menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 2 tersebut di 	

	<p>papan tulis.</p> <p>Jawaban atas masalah 1:</p> <p>a. Misal:</p> <p>A = Daerah Asal = { waktu yang dibutuhkan dalam penggunaan telepon } = { 2, 3, ... }</p> <p>B = Daerah Hasil = { kecepatan pesawat } = { 7 m/s, 9 m/s, ... }</p> <p>b. $f(x) = 2x + 3$</p> <p>c. Kecepatan pesawat pada menit ke-8 adalah $f(8) = 2(8) + 3$ $= 16 + 3$ $= 19$</p> <p>Jadi, kecepatan pesawat pada menit ke-8 adalah 19 m/s.</p> <p>Kecepatan pesawat pada menit ke-10 adalah $f(10) = 2(10) + 3$ $= 20 + 3$ $= 23$</p> <p>Jadi, kecepatan pesawat pada menit ke-10 adalah 23 m/s.</p> <p>d. Grafik Fungsi:</p>
<ul style="list-style-type: none">Guru meminta satu pasangan berikutnya untuk berbagi dengan	<ul style="list-style-type: none">Siswa dan pasangannya memberikan jawaban atas masalah 2 dan	

	<p>keseluruhan kelas yang telah mereka bicarakan dalam menyelesaikan masalah 2.</p>	<p>menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 2 tersebut di papan tulis.</p> <p>Jawaban atas masalah 2:</p> <p>a. Misal: $A = \text{Daerah Asal}$ $= \{\text{waktu yang dibutuhkan pesawat}\}$ $= \{45, 60, \dots\}$ $B = \text{Daerah Hasil}$ $= \{\text{harga yang dibayar}\}$ $= \{\text{Rp}33.500,-, \text{Rp}.41.000,-, \dots\}$</p> <p>b. $f(x) = 500x + 11.000$</p> <p>c. Harga uang langganan dan pemakaian per menit adalah $f(1) = 500(1) + 11.000$ $= 500 + 11.000$ $= 11.500$ Jadi, harga uang langganan dan pemakaian per menit adalah Rp.11.500,-.</p> <p>d. Grafik Fungsi:</p>
	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang ada pada latihan di LAS-5. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan menganalisis masalah dan menyelesaikan masalah yang ada pada latihan di LAS-5 bersama pasangannya 	

	<ul style="list-style-type: none"> Guru meminta pasangan-pasangan untuk berbagi dengan keseluruhan kelas sesuai dengan masalah yang telah diselesaikan pada latihan yang ada di LAS-5. 	<ul style="list-style-type: none"> Satu per satu pasangan secara bergantian maju ke depan kelas untuk menuliskan jawaban dari masalah yang sudah diselesaikan pada latihan yang ada di LAS-5. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tes uji kemampuan kepada semua siswa dan dikerjakan selembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimak instruksi guru dan mengerjakan tes pada selembar kertas. 	30'
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mencatat. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	

B. URAIAN MATERI

1. RELASI

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tentunya sering mendengar istilah “relasi”. Relasi memiliki arti hubungan. Dalam matematika, relasi diartikan sebagai hubungan antara dua himpunan.

Contoh 1:

Perhatikan himpunan A dan B berikut!

$A = \{\text{Rupiah, Rupee, Bath, Ringgit}\}$

$B = \{\text{Indonesia, India, Thailand, Malaysia}\}$

Dapatkan anda melihat relasi atau hubungan antara himpunan A dan himpunan B?

Anggota himpunan A terdiri atas nama-nama mata uang dan anggota himpunan B

terdiri atas nama-nama negara. Jika Anda cermati maka Anda akan menemukan relasi diantara kedua himpunan tersebut!

Berikut adalah relasi antara himpunan A dan himpunan B:

- ✓ Rupiah adalah mata uang negara Indonesia
- ✓ Rupee adalah mata uang negara India
- ✓ Bath adalah mata uang negara Thailand
- ✓ Ringgit adalah mata uang negara Malaysia

Jadi, relasi antara himpunan A dan himpunan B adalah mata uang negara.

Contoh 2:

Relasi antara dua himpunan dapat kita lihat dari dua pasang himpunan berikut ini:

$C = \{\text{Kuala Lumpur, Jakarta, Beijing, Kairo}\}$

$D = \{\text{Malaysia, Indonesia, China, Mesir}\}$

$E = \{\text{Brazil, Nigeria, Indonesia, Swiss}\}$

$F = \{\text{Amerika, Afrika, Asia, Eropa}\}$

Anda telah mengetahui bahwa pada himpunan A dan himpunan B pada contoh 1 dapat ditemukan relasi atau hubungan. Dapatkah Anda menemukan relasi antara himpunan C dan himpunan D? Selain itu juga dapatkah Anda menemukan relasi antara himpunan E dan himpunan F? Diskusikan bersama dengan teman anda!

Untuk menyatakan relasi antara 2 himpunan, dapat digunakan 3 cara, yaitu:

1. Diagram panah
2. Diagram cartesius
3. Himpunan pasangan berurutan

Pada contoh 1, himpunan A dan himpunan B dapat dinyatakan dengan ketiga cara tersebut. Untuk lebih jelasnya pelajari uraian berikut!

A. Diagram Panah

Perhatikan diagram panah berikut ini!

Rupiah $\rightarrow$ Indonesia, Rupee $\rightarrow$ India, Bath $\rightarrow$ Thailand, Ringgit $\rightarrow$ Malaysia.
Pada diagram panah, relasi antara dua anggota himpunan dari dua himpunan yang berbeda dinyatakan dengan anak panah. Perhatikan gambar berikut!

B. Diagram Cartesius

Perhatikan diagram Cartesius berikut!

Anggota himpunan A pada sumbu mendatar dan anggota himpunan B pada sumbu tegak. Setiap anggota himpunan A berelasi dengan anggota himpunan B dinyatakan dengan tanda noktah • .

C. Himpunan Pasangan Berurutan

Relasi antara himpunan A dan himpunan B dapat dinyatakan sebagai pasangan berurut seperti beriku ini!

- ✓ Rupiah, Indonesia
- ✓ Ruppe, India
- ✓ Baht, Thailand
- ✓ Ringgit, Malaysia

Artinya rupiah merupakan mata uang negara Indonesia dapat dinyatakan dengan (rupiah, Indonesia). Ruppee merupakan mata uang negara India dapat dinyatakan dengan (rupee, India). Baht merupakan mata uang negara Thailand dapat dinyatakan dengan (baht, Thailand). Begitu juga dengan ringgit merupakan mata uang negara Malaysia dapat dinyatakan dengan (ringgit, Malaysia). Oleh karena itu, relasi antara himpunan A dan himpunan B dapat dinyatakan dalam himpunan pasangan berurutan berikut: {(rupiah, Indonesia), (rupee, India), (baht, Thailand), (ringgit, Malaysia)}.

Untuk memahami pengertian relasi, coba anda perhatikan contoh-contoh relasi berikut!

Uraian tersebut memperjelas pengertian relasi sebagai berikut:

Relasi antara dua himpunan adalah aturan yang memasangkan anggota-anggota suatu himpunan dengan anggota himpunan yang lain.

2. FUNGSI

Pada pembahasan sebelumnya, Anda telah memahami pengertian dari relasi. Pada pembahasan ini kita akan mempelajari pengertian fungsi atau pemetaan. Fungsi atau pemetaan merupakan relasi yang bersifat khusus. Dapat diartikan juga bahwa setiap fungsi pasti merupakan relasi, tetapi tidak semua relasi merupakan fungsi. Coba Anda perhatikan contoh relasi (a), (b), (c), dan (d) pada pembahasan sebelumnya.

Pada relasi (a), ada anggota himpunan A, yaitu 1, 6, dan 8, yang memiliki pasangan lebih dari satu di himpunan B. Relasi seperti ini bukan merupakan fungsi

Pada relasi (b), ada anggota himpunan A, yaitu 6, yang tidak memiliki pasangan di himpunan B. Relasi seperti ini bukan merupakan fungsi.

Pada relasi (c) setiap anggota himpunan A memiliki satu pasangan di himpunan B dan ada anggota himpunan B, yaitu 13, yang tidak memiliki pasangan di himpunan A, relasi seperti ini disebut fungsi.

Pada relasi (d), setiap anggota himpunan A memiliki satu pasangan di himpunan B dan ada anggota himpunan B, yaitu 35, yang memiliki pasangan lebih dari 1 di himpunan A. Berarti relasi (d) merupakan fungsi.

Perhatikan kembali relasi (c)

$A = \{8, 10, 12\}$ disebut daerah asal atau domain

$B = \{7, 9, 11, 13\}$ disebut daerah kawan atau kodomain

$\{7, 9, 11\}$ disebut daerah hasil atau range

7 merupakan bayangan dari 8 atau peta dari 8

9 merupakan bayangan dari 8 atau peta dari 10

11 merupakan bayangan dari 8 atau peta dari 12.

Suatu fungsi dapat dinotasikan dengan huruf kecil seperti f , g , atau h .

$f : 8 \rightarrow 7$ dibaca fungsi f memetakan 8 ke 7

$g : 10 \rightarrow 9$ dibaca fungsi g memetakan 10 ke 9

$h : 12 \rightarrow 11$ dibaca fungsi h memetakan 12 ke 11

Contoh:

Relasi antara $A = \{a, b, c\}$ dan $B = \{1, 2, 3\}$ berikut dikatakan fungsi

Misalkan kita memiliki fungsi sebagai berikut :

$\{a, b, c, d\}$ disebut domain / daerah asal / daerah kawan

$\{p, q, r, \text{ dan } s\}$ disebut kodomain / daerah lawan

$\{p, q, s\}$ disebut range atau daerah hasil

Uraian di atas menggambarkan bahwa fungsi merupakan relasi yang mempunyai ciri-ciri sebagai berikut:

1. Setiap domain hanya memiliki pasangan anggota di daerah kodomain, tetapi anggota kodomain boleh memiliki pasangan lebih dari 1 anggota domain.
2. Setiap anggota domain memiliki 1 pasangan anggota di daerah kodomain. Jadi, tidak ada anggota kodomain yang tidak memiliki pasangan, tetapi anggota kodomain boleh tidak memiliki pasangan anggota di daerah domain.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa fungsi adalah relasi yang lebih khusus atau fungsi (pemetaan) himpunan A ke himpunan B adalah suatu relasi khusus yang menghubungkan setiap anggota himpunan A dengan tepat satu anggota himpunan B.

3. FUNGSI LINEAR

Untuk memahami konsep fungsi linear, perhatikanlah ilustrasi permasalahan berikut!

Pak Tono seorang pedagang jeruk. Ketika seseorang membeli 2 kg jeruk, dan membayar Rp8.000,00, kemudian pembeli lain membeli 3 kg jeruk, pembeli tersebut membayar Rp12.000,00. Selanjutnya, ada pembeli yang membeli 4 kg jeruk dan pak Tono mendapat Rp16.000,00. Berdasarkan uraian tersebut, dapat dibuat 2 buah himpunan, yaitu banyak jeruk terjual (kg) = $\{2, 3, 4\}$ dan harga jeruk terjual (Rp) = $\{8.000, 12.000, 16.000\}$.

Jika himpunan banyak jeruk terjual merupakan domain dan harga jeruk terjual merupakan kodomain maka hubungan kedua himpunan tersebut dapat dinyatakan dengan diagram Cartesius berikut.

Coba anda perhatikan diagram Cartesius di atas! Dapatkah anda menentukan fungsi atau aturan yang memasangkan antara anggota domain dengan kodomain? Jika x merupakan peubah yang menyatakan anggota domain, dan $f(x)$ merupakan peubah yang menyatakan anggota kodomain, dan dapat diperoleh fungsi yang menghubungkan antara kedua himpunan tersebut adalah $f(x) = 4000x$

Perhatikan uraian berikut:

$$\text{Untuk } x = 2 \rightarrow f(2) = 4000.2 = 8000$$

$$\text{Untuk } x = 3 \rightarrow f(3) = 4000.3 = 12000$$

$$\text{Untuk } x = 4 \rightarrow f(4) = 4000.4 = 16000$$

Amati noktah (titik) yang terbentuk pada diagram Cartesius pada Gambar tersebut. Jika noktah-noktah tersebut dihubungkan satu dengan yang lain ternyata

membentuk garis lurus. Garis lurus yang terbentuk merupakan grafik fungsi $f(x) = 4000x$ pada bidang Cartesius. Berdasarkan uraian tersebut, diperoleh bahwa $f(x) = 4000x$ merupakan fungsi linear. Uraian tersebut memperjelas definisi dari fungsi linear yaitu sebagai berikut:

Definisi:

Fungsi linear adalah fungsi $y = f(x)$ dengan $f(x) = ax + b$ dimana $a, b \in R$ dan $a \neq 0$ untuk semua x dalam daerah asalnya. Fungsi linear juga dikenal sebagai fungsi polinom (suku banyak) berderajat satu dalam variabel x .

Bentuk Grafik Fungsi Linear

Grafik fungsi linear $y = f(x) = ax + b$ dalam bidang Cartesius berupa garis lurus yang tidak sejajar dengan sumbu X maupun sumbu Y . Grafik fungsi linear ini memotong sumbu Y di sebuah titik dengan ordinat $y = b$. Bilangan a disebut gradien atau koefisien arah dari garis lurus tersebut, dan $a = \tan \alpha$ dimana α merupakan sudut yang dibentuk oleh garis lurus terhadap sumbu X positif. Perhatikan gambar grafik fungsi linear di bawah ini!

C.TES

Tes Uji Kemampuan

1. Sebuah perusahaan travel mencatat penggunaan bahan bakar setiap 1 km dari mobil yang dioperasikannya. Datanya adalah sebagai berikut.

Jarak (km)	Bahan Bakar (liter)
60	5
90	7,5

Dari ilustrasi tersebut, jawablah pertanyaan berikut:

- a. Tentukanlah daerah asal dan daerah hasil dari informasi tersebut!
 - b. Tentukan fungsi linear yang menghubungkan antara jarak tempuh dengan bahan bakar yang dihabiskan.
 - c. Jika mobil menempuh jarak 150 km, berapa liter bahan bakar yang dihabiskan?
 - d. Jika mobil menghabiskan bahan bakar sebanyak 20 liter, berapa km jarak yang ditempuh mobil?
 - e. Gambarkanlah grafik fungsi linear tersebut!
2. Sebuah perusahaan taksi menerapkan aturan Rp. 4.500,00 untuk tarif buka pintu. Selanjutnya, penumpang dibebankan argo Rp. 3.500,00 setiap 1 km.
 - a. Tentukan fungsi linear yang menghubungkan antara jarak tempuh dan tarif yang dibebankan pada penumpang.
 - b. Tentukanlah daerah asal dan daerah hasil dari informasi tersebut!

- c. Jika penumpang menempuh jarak 8 km, berapakah tarif taksi yang harus dibayarnya?
- d. Jika penumpang membayar tarif sebesar Rp25.500,00, berapakah jarak yang ditempuh penumpang tersebut?

D. RANGKUMAN

- Relasi antara dua himpunan adalah aturan yang memasangkan anggota-anggota suatu himpunan dengan anggota himpunan yang lain.
- Cara menyatakan relasi antara 2 himpunan dapat digunakan 3 cara yaitu: diagram panah, diagram Cartesius, dan himpunan pasangan berurutan
- Fungsi adalah relasi yang lebih khusus atau fungsi (pemetaan) himpunan A ke himpunan B adalah suatu relasi khusus yang menghubungkan setiap anggota himpunan A dengan tepat satu anggota himpunan B.
- Fungsi linear adalah fungsi $y = f(x)$ dengan $f(x) = ax + b$ dimana $a, b \in R$ dan $a \neq 0$ untuk semua x dalam daerah asalnya.
- Grafik fungsi linear $y = f(x) = ax + b$ dalam bidang Cartesius berupa garis lurus.

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. a. Ya, informasi tersebut menunjukkan relasi
- b. Domain = {Buyung, Doni, Vita, Putri}
Kodomain = {PPKn, Bahasa Inoonesia, Agama, Olahraga, Biologi, Matematika, Bahasa Inggris}
- c. Diagram Panah

Diagram Kartesius

Himpunan Pasangan Berurutan

$$= \{(Buyung, PPKn), (Buyung, Bahasa Inonesia), (Doni, Agama), (Doni, Olahraga), (Putri, Matematika), (Putri, Bahasa Ingris), (Vita, Biologi)\}$$

2. a.

b. Ya, relasi tersebut merupakan fungsi karena setiap anggota domain mempunyai tepat satu pasangan di kodomain (memenuhi syarat fungsi).

c. Dapat.

Contoh: Hardi adalah anak Pak Manan, Nanda anak Pak Udin, Indri dan Aldi anak Pak Drajat. Jika himpunan $A = \{\text{Hardi, Nanda, Indri, Aldi}\}$ dan himpunan $B = \{\text{Manan, Udin, Drajat}\}$. Terdapat relasi anak dari himpunan A ke himpunan B, fungsi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.

3. a. Domain = {Exsa, Iqbal, Meila, Erika, Tien, Famela}

Kodomain = {Nasi Goreng, Bakso, Burer, Sate Kambing, Mie Ayam, Nasi Uduk}

b. Ya, relasi tersebut merupakan fungsi karena setiap anggota domain mempunyai tepat satu pasangan di kodomain.

4. a. $V(t) = 2t + 3$

b. $V(10) = 2(10) + 3 = 23 \text{ m/s}$

c. Grafik Fungsi:

5. a. $y = \frac{9}{5}x + 32$

b. $y = \frac{9}{5}(85) + 32 = 185^{\circ}F$

c. $y = \frac{9}{5}x + 32$

$$41 = \frac{9}{5}x + 32$$

$$205 = 9x + 160$$

$$9x = 205 - 160$$

$$9x = 45$$

$$x = 5^{\circ}C$$

d. Sketsa Grafik:

6. $S(n) = n + 2$

$$12 = n + 2 \Leftrightarrow n = 10$$

Maka prisma tersebut adalah prisma segi-10.

7. a. 1 pensil $\rightarrow$ Rp. 1.200,- $\Leftrightarrow a + b = 1200$

$$2 \text{ pensil} \rightarrow \text{Rp. 2.400,-} \Leftrightarrow 2a + b = 2.400$$

$$5 \text{ pensil} \rightarrow \text{Rp. 6.000,-} \Leftrightarrow 3a + b = 6.000$$

$$\begin{array}{r} a + b = 1200 \\ 2a + b = 2400 \\ \hline -a = -1200 \end{array}$$

$$a = 1200$$

Jika $a = 1200$ maka $b = 0$

Maka fungsi tersebut adalah $y = 1200x$

b.

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

- 1.a Jika x merupakan peubah yang menyatakan jarak tempuh mobil dan $f(x)$ menyatakan bahan bakar yang habis terpakai, diperoleh hubungan berikut:

Untuk $x = 60$ maka $f(60) = 5$

Untuk $x = 90$ maka $f(90) = 7,5$

Daerah asal = $\{60, 90\}$

Daerah hasil = $\{5, 7,5\}$

- b. $f(x)$ merupakan fungsi linear maka $f(x)$ dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$f(x) = ax + b \quad (a \text{ dan } b \in R, a \neq 0)$$

Untuk $x = 60$ maka $f(60) = 5 = a(60) + b \Leftrightarrow 5 = 60a + b \dots (1)$

Untuk $x = 90$ maka $f(90) = 7,5 = a(90) + b \Leftrightarrow 7,5 = 90a + b \dots (2)$

Dengan mengeliminasi persamaan (1) dan (2), diperoleh:

$$\begin{array}{r} 5 = 60a + b \\ 7,5 = 90a + b \\ \hline -2,5 = -30a \end{array}$$

$$30a = 2,5$$

$$a = \frac{2,5}{30} = \frac{5}{60} = \frac{1}{12}$$

Nilai b dapat ditentukan dengan mensubstitusikan peubah a pada persamaan (1) dan (2). Jika disubstitusikan ke persamaan (1) maka diperoleh:

$$5 = 60\left(\frac{1}{12}\right) + b$$

$$5 = 5 + b$$

$$-b = 5 - 5$$

$$-b = 0$$

$$b = 0$$

Dengan demikian, $f(x) = \left(\frac{1}{12}\right)x + 0$

$$f(x) = \left(\frac{1}{12}\right)x$$

Jadi, fungsi yang menghubungkan jarak tempuh mobil dengan bahan bakar yang terpakai adalah $f(x) = \left(\frac{1}{12}\right)x$, dengan x menyatakan jarak tempuh mobil dalam km, dan $f(x)$ menyatakan bahan bakar yang terpakai dalam liter.

- c. Jika mobil menempuh jarak sejauh 150 km, berapa liter bahan bakar yang dihabiskan? Persoalan ini dapat diselesaikan menggunakan fungsi

$$f(x) = \left(\frac{1}{12}\right)x$$

Dengan mensubstitusikan 150 pada peubah x diperoleh

$$f(150) = \left(\frac{1}{12}\right)150 = \frac{150}{12} = 12,25$$

Jadi, jika mobil menempuh jarak sejauh 150 km, maka mobil tersebut menghabiskan bahan bakar sebanyak 12,25 liter.

- d. Jika mobil menghabiskan bahan bakar sebanyak 20 liter, berapa jarak yang ditempuh mobil? Persoalan dapat diselesaikan menggunakan fungsi

$$f(x) = \left(\frac{1}{12}\right)x$$

Jika a merupakan peubah yang menyatakan jarak yang ditempuh mobil saat menghabiskan bahan bakar sebanyak 20 liter maka diperoleh

$$f(a) = 20$$

$$f(a) = \frac{1}{12}(a), \text{ berarti}$$

$$20 = \frac{1}{12}(a)$$

$$20 \times 12 = a$$

$$240 = a$$

Jadi, jika mobil menghabiskan bahan bakar sebanyak 20 liter maka mobil menempuh jarak sejauh 240 km.

e. Grafik fungsi:

2. a. x = jarak, y = tarif

$$y = 4500 + 3500x$$

d. $x = 1 \rightarrow y = 4500 + 3500(1) = 8000$

$x = 2 \rightarrow y = 4500 + 3500(2) = 11500$

$x = 3 \rightarrow y = 4500 + 3500(3) = 15000$

Daerah Asal = $\{1, 2, 3, \dots\}$

Daerah Hasil = $\{8000, 11500, 15000, \dots\}$

e. $y = 4500 + 3500(8) = 32500$

f. $y = 4500 + 3500x$

$$25500 = 4500 + 3500x$$

$$21000 = 3500x$$

$$x = 6 \text{ km}$$

KEGIATAN BELAJAR-6 FUNGSI KUADRAT

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Menentukan fungsi kuadrat
- Menggambar sketsa grafik fungsi kuadrat dan menganalisis karakteristik masing-masing grafik (titik potong dengan sumbu, titik puncak, dan asimtot)
- Menentukan masalah kontekstual yang dinyatakan dengan fungsi kuadrat

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISION (STAD)*

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah sebagai berikut:

Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa

Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.

Fase 2: Menyajikan/menyampaikan informasi

Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat bahan yang diamati.

Fase 3: Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar

Guru mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar.

Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar

Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan soal latihan mereka.

Fase 5: Evaluasi

Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah diajarkan atau masing-masing kelompok mempersentasikan hasil kerjanya.

Fase 6: Memberikan penghargaan

Guru memberikan penghargaan atas upaya atas hasil belajar individu atau kelompok.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	15'
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Satu orang siswa berdoa di depan kelas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengabsensi siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa siap untuk menerima pelajaran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mempersiapkan diri 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan mencatat 	
	Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan memperhatikan dengan baik. 	

Inti	<p>Fase 2: Menyajikan/menyampaikan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat masalah yang diamati. <p>Masalah 1: Budi memiliki halaman rumah yang berbentuk persegi panjang yang dikelilingi pagar sepanjang 120 m. Jika x meter menyatakan lebar halaman rumah Budi, maka:</p> <ol style="list-style-type: none"> Nyatakanlah luas halaman rumah Budi (dalam m^2) sebagai fungsi dari x. Kemudian tentukan daerah asal fungsi halaman rumah Budi tersebut! 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan informasi yang diberikan guru dan mengamati masalah 1 yang diberikan guru serta menyelesaikan masalah 1. <p>Jawaban atas pengamatan masalah 1: Misal lebar = x Keliling persegi panjang = 120 $2(p + l) = 120$ $p + l = 60$ $p + x = 60 \Rightarrow p = 60 - x$ Luas persegi panjang $= p \times l$ $= (60 - x) \times x$ $= 60x - x^2$</p> <p>Ukuran panjang dan lebar tidak mungkin negatif, maka daerah asal harus memenuhi syarat $p > 0$, $l > 0$, dan $p > l$, dengan demikian $p > 0$ $60 - x > 0 \Rightarrow x < 60$ $l > 0 \Rightarrow x > 0$ $p > l \Rightarrow 60 - x > x$ $60 > 2x \Rightarrow x < 30$ Daerah asal, $D_L = \{x 0 < x < 30, x \in R\}$</p>	40'
	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat masalah 2 yang diamati. <p>Masalah 2: Dari tahun 1995 sampai 2002 banyaknya pelanggan telepon genggam N (dalam orang) dapat dimodelkan oleh persamaan $N = 17x^2 + 36x + 83$ dengan $x = 0$</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan informasi yang diberikan guru dan mengamati masalah 2 yang diberikan guru serta menyelesaikan masalah 2. <p>Jawaban atas pengamatan masalah 2: Tahun 1995: $x = 0 \Rightarrow N = 83$ Tahun 1996: $x = 1 \Rightarrow$</p>	

	<p>merepresentasikan tahun 1995.</p> <p>a. Tentukanlah himpunan daerah asal dari persamaan N!</p> <p>b. Tentukanlah himpunan daerah hasil dari persamaan N!</p> <p>c. Pada tahun berapa banyaknya pelanggan telepon genggam mencapai angka 2143?</p>	<p>$N = 17(1)^2 + 36(1) + 83$ $= 136$</p> <p>Tahun 1997: $x = 2 \Rightarrow$ $N = 17(2)^2 + 36(2) + 83$ $= 223$</p> <p>Tahun 1998: $x = 3 \Rightarrow$ $N = 17(3)^2 + 36(3) + 83$ $= 344$</p> <p>Tahun 1999: $x = 4 \Rightarrow$ $N = 17(4)^2 + 36(4) + 83$ $= 499$</p> <p>Tahun 2000: $x = 5 \Rightarrow$ $N = 17(5)^2 + 36(5) + 83$ $= 688$</p> <p>Tahun 2001: $x = 6 \Rightarrow$ $N = 17(6)^2 + 36(6) + 83$ $= 911$</p> <p>Tahun 2002: $x = 7 \Rightarrow$ $N = 17(7)^2 + 36(7) + 83$ $= 1168$</p> <p>a. Himpunan daerah asal adalah: $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$</p> <p>b. Himpunan daerah hasil : $\{83, 136, 223, 344, 499, 688, 911, 1168\}$</p> <p>c. $N = 17x^2 + 36x + 83$ $2143 = 17x^2 + 36x + 83$ $17x^2 + 36x - 2060 = 0$ $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $x_{1,2} = \frac{-36 \pm \sqrt{141376}}{34}$ $x_{1,2} = \frac{-36 \pm 376}{34}$ $x_1 = \frac{-36 + 376}{34} = 10$ $x_2 = \frac{-36 - 376}{34} = -12,$</p> <p>Karena $x = 10$ maka hal itu terjadi pada tahun 2005.</p>	
	<p>Fase 3: Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-</p>		

	kelompok belajar <ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan siswa dalam 6 kelompok belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membentuk kelompok dan duduk pada kelompoknya sesuai dengan intruksi guru. 	
	Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-6 sebagai latihan bersama teman satu kelompoknya. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan menganalisis masalah dan menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-6 bersama dengan teman satu kelompoknya. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan soal latihan mereka. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang terdapat pada latihan yang ada pada LAS-6. 	
	Fase 5: Evaluasi <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa dari masing-masing kelompok untuk mempersentasikan hasil kerjanya 	<ul style="list-style-type: none"> Masing-masing kelompok mempersentasikan hasil kerjanya di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengevaluasi hasil belajar tentang masalah yang telah diselesaikan siswa atau masing-masing kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan merespon dengan baik. 	
	Fase 6: Memberikan penghargaan <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penghargaan atas upaya atas hasil belajar individu atau kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa merespon dengan baik. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tes uji kemampuan kepada semua siswa untuk dikerjakan masing-masing pada lembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimak instruksi guru dan mengerjakan tes pada lembar kertas. 	35'
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan tentang materi yang 	

	materi yang dipelajari.	dipelajari.	
	<ul style="list-style-type: none"> Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mencatat. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	

B. URAIAN MATERI

FUNGSI KUADRAT

Definisi:

Fungsi Kuadrat adalah suatu fungsi yang hanya memiliki satu variabel dimana eksponen (pangkat) tertinggi dari variabelnya adalah dua.

Contoh:

- $y = x^2 - 2$
- $y - x^2 + 7 = 0$

Bentuk Umum Fungsi Kuadrat

Bentuk Umum : $f(x) = ax^2 + bx + c$ atau $y = ax^2 + bx + c$

dengan $a, b, c \in R ; a \neq 0$

Contoh: $f(x) = 2x^2 + 4x + 5$

Sketsa Grafik Fungsi Kuadrat (Parabola)

Sketsa grafik fungsi kuadrat (parabola) dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Keterbukaan

- Terbuka ke atas dan memiliki titik balik minimum, jika koefisien $x^2 > 0$ ($a > 0$)

- ii. Terbuka ke bawah dan memiliki titik balik maksimum, jika koefisien $x^2 < 0$ ($a < 0$)
2. Tentukan titik potong terhadap sumbu- x
 Kurva memotong sumbu- x apabila $y = 0$
 Tinjau nilai diskriminan:
- Jika $D > 0$, grafik memotong sumbu- x di dua titik yang berbeda.
 - Jika $D = 0$, grafik menyinggung sumbu- x
 - Jika $D < 0$, grafik tidak memotong sumbu- x
3. Titik potong terhadap sumbu- y
 Kurva memotong sumbu- y apabila $x = 0$ atau $y = c$
 Periksa nilai c :
- untuk $c > 0$, grafik memotong sumbu- y di atas $O(0,0)$.
 - untuk $c = 0$, grafik melalui titik asal $O(0,0)$.
 - untuk $c < 0$, grafik memotong sumbu- y di bawah $O(0,0)$.
4. Persamaan sumbu simetri $x_s = -\frac{b}{2a}$
- Untuk a dan b berbeda tanda ($x_s > 0$), sumbu simetri terletak di kanan sumbu y .
 - Untuk $b = 0$ ($x_s = 0$), sumbu simetri berimpit dengan sumbu y .
 - Untuk a dan b bertanda sama ($x_s < 0$), sumbu simetri terletak di kiri sumbu y .
5. Menentukan nilai ekstrim dan titik puncak.
 Nilai ekstrim adalah nilai maksimum atau nilai minimum.
- Nilai ekstrim (y_s): $\frac{D}{-4a}$ atau $\frac{b^2-4ac}{-4a}$
- Titik puncak atau titik ekstrim adalah titik balik maksimum atau titik balik minimum.
- Titik puncak: $(x_s, y_s) = \left(-\frac{b}{2a}, \frac{D}{-4a}\right)$

Kemungkinan grafik:

- Defenit (+) → harga (+)
 - $a > 0$
 - $D < 0$
- Defenit (-) → harga (-)
 - $a < 0$
 - $D < 0$

Contoh:

Lukislah grafik fungsi kuadrat $f(x) = x^2 + 6x + 5$.

Jawab:

$$f(x) = x^2 + 6x + 5 \rightarrow a = 1, b = 6, c = 5$$

- i. $a = 1 > 0 \rightarrow$ terbuka ke atas dan memiliki titik balik minimum.

- ii. $D = b^2 - 4ac = 6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = 16 > 0 \rightarrow$ (grafik memotong sumbu- x di dua titik yang berbeda).

Kurva memotong sumbu- x apabila $y = 0$ maka diperoleh:

$$x^2 + 5x + 6 = 0$$

$$(x+5)(x+1) = 0$$

$$x = -5 \vee x = -1$$

Maka titik potong terhadap sumbu- x yaitu : $(-5,0)$ dan $(-1,0)$.

- iii. Titik potong sumbu- y apabila $x = 0$, diperoleh $y = 5$.

Maka titik potongnya terhadap sumbu- y : $(0,5)$.

Karena nilai $c = 5 > 0 \rightarrow$ grafik memotong sumbu- y di atas $O(0,0)$.

- iv. Persamaan sumbu simetri: $x_s = -\frac{b}{2a} = -\frac{6}{2 \cdot 1} = -\frac{6}{2} = -3$

Karena $x_s = -3 < 0 \rightarrow$ sumbu simetri terletak di kiri sumbu y .

- v. Nilai ekstrim dan titik ekstrim.

Karena $a = 1 > 0$, berarti $a > 0$, maka nilai ekstrim minimum

$$\text{Nilai ekstrim: } y_s = \frac{b^2 - 4ac}{-4a} = \frac{6^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5}{-4 \cdot 1} = -4$$

Titik balik minimum: $(-3, -4)$

Sketsa grafik fungsi:

Membentuk Fungsi Kuadrat Baru:

1. Jika diketahui titik baliknya (titik maksimum atau minimum). Misalkan titik balik (x_p, y_p) maka:

FK: $y = a(x - x_p)^2 + y_p$

Contoh:

Tentukan persamaan parabola, jika grafiknya mempunyai koordinat titik balik (1,4) dan melalui titik (0,3).

Jawab:

Grafik fungsi mempunyai koordinat titik balik (1,4) sehingga $x_p = 1$ dan $y_p = 4$, persamaan kurva:

$$y = a(x - x_p)^2 + y_p = a(x - 1)^2 + 4 \quad \dots(1)$$

Kurva melalui (0,3) berarti titik (0,3) memenuhi persamaan (1).

$$y = a(x - 1)^2 + 4$$

$$3 = a(0 - 1)^2 + 4$$

$$a = -1$$

Jadi, persamaan parabolanya adalah

$$y = -1(x - 1)^2 + 4$$

$$y = -1(x^2 - 2x + 1) + 4$$

$$y = -x^2 + 2x + 3$$

Gambar dari grafik tersebut adalah sebaga berikut:

2. Jika diketahui titik potong dengan sumbu- x . Misalkan $(p_1, 0)$ dan $(p_2, 0)$ titik potong dengan sumbu- x , maka:

$$\text{FK: } y = a(x - p_1)(x - p_2)$$

Contoh:

Tentukan persamaan parabola, jika grafiknya memotong sumbu- x pada titik $(-3, 0)$ dan $(1, 0)$ serta melalui titik $(-2, -6)$.

Jawab:

Grafik memotong sumbu- x di titik $(-3, 0)$ dan $(1, 0)$, maka $p_1 = -3$ dan $p_2 = 1$ merupakan akar-akar persamaan kurva.

$$\text{Persamaan kurva: } y = a(x - p_1)(x - p_2)$$

$$y = a(x + 3)(x - 1) \quad \dots(1)$$

Karena grafik melalui $(-2, -6)$, maka $(-2, -6)$ memenuhi persamaan (1).

$$y = a(x + 3)(x - 1)$$

$$-6 = a(-2 + 3)(-2 - 1)$$

$$a = 2$$

Jadi, persamaan parabolanya adalah:

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

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

$$y = 2x^2 + 4x - 6$$

Gambar dari grafik tersebut adalah:

3. Jika diketahui tiga titik yang dilalui oleh kurva.

Substitusi ketiga titik tersebut ke dalam persamaan kurva

$$y = ax^2 + bx + c$$

kemudian tentukan nilai a, b dan c .

Contoh:

Tentukan persamaan parabola, jika grafiknya melalui titik (0,2); (2,4); dan (3,8).

Jawab:

Persamaan parabola $y = ax^2 + bx + c$ melalui tiga titik.

Grafik melalui titik (0,2) $\Rightarrow 2 = a \cdot 0^2 + b \cdot 0 + c$

$$2 = c \quad \dots(1)$$

Grafik melalui titik (2,4) $\Rightarrow 4 = a \cdot 2^2 + b \cdot 2 + c$

$$4 = 4a + 2b + c \quad \dots(2)$$

Grafik melalui titik (3,8) $\Rightarrow 8 = a \cdot 3^2 + b \cdot 3 + c$

$$8 = 9a + 3b + c \quad \dots(3)$$

Dari persamaan (1), (2) dan (3) ditentukan nilai a, b dan c sebagai berikut:

$$(2) \quad 4a + 2b + c = 4 \quad |x3| \quad 12a + 6b + 3c = 12$$

$$(3) \quad 9a + 3b + c = 8 \quad |x2| \quad 18a + 6b + 2c = 16 \quad (-)$$

$$\underline{-6a + 0 + c = -4}$$

$$-6a + c = -4$$

Menurut (1), $c = 2 \Rightarrow -6a + c = -4$

$$-6a + 2 = -4$$

$$a = 1$$

Substitusikan nilai $a = 1$ dan $c = 2$ ke persamaan (2)

$$\Rightarrow 4a + 2b + c = 4$$

$$4 \cdot 1 + 2b + 2 = 4$$

$$b = -1$$

Jadi, persamaan parabolanya adalah $y = x^2 - x + 2$.

Gambar dari grafik tersebut adalah:

C. TES

Tes Uji Kemampuan

1. Luas sebidang tanah berbentuk persegi panjang adalah 4.320 m^2 . Jika panjang tanah itu 12m lebih panjang daripada lebarnya, berapakah panjang dan lebar tanah tersebut?

2. Pak Budi mempunyai tanah dengan keliling 74 m dan luas 340 m^2 . Carilah panjang pagar Pak Budi bila ingin memagari depan tanah tersebut!
3. Untuk membuat cover (kulit buku) sebuah buku diperlukan kertas berbentuk persegi panjang, dengan selisih panjang dan lebarnya adalah 7cm. Luasnya adalah 450 cm^2 . Hitunglah panjang dan lebar cover (kulit buku) buku tersebut!

4. Pak Musa mempunyai kebun berbentuk persegi panjang dengan luas 192 m^2 . Selisih panjang dan lebarnya adalah 4 m . Apabila disekeliling kebun dibuat jalan dengan lebar 2 m , tentukanlah luas jalan tersebut!
5. Jumlah dua buah bilangan sama dengan 20 . Jika hasil kali kedua bilangan itu sama dengan 75 . Tentukan model matematika dari permasalahan tersebut!

D. RANGKUMAN

1. Fungsi Kuadrat adalah suatu fungsi yang hanya memiliki satu variabel dimana eksponen (pangkat) tertinggi dari variabelnya adalah dua.
2. Bentuk Umum Fungsi Kuadrat : $f(x) = ax^2 + bx + c$ atau $y = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$; $a \neq 0$
3. Sketsa grafik fungsi kuadrat (parabola) dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah berikut:
 - a. Keterbukaan
 - b. Titik potong terhadap sumbu- x
 - c. Titik potong terhadap sumbu- y
 - d. Persamaan sumbu simetri $x_s = -\frac{b}{2a}$
 - e. Nilai ekstrim dan titik puncak
4. Membentuk fungsi kuadrat baru dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu:
 - a. Jika diketahui titik baliknya (titik maksimum atau minimum). Misalkan titik balik (x_p, y_p) maka:

$$\text{FK: } y = a(x - x_p)^2 + y_p$$
 - b. Jika diketahui titik potong dengan sumbu- x . Misalkan $(p_1, 0)$ dan $(p_2, 0)$ titik potong dengan sumbu- x , maka:

$$\text{FK: } y = a(x - p_1)(x - p_2)$$
 - c. Jika diketahui tiga titik yang dilalui oleh kurva. Substitusi ketiga titik tersebut ke dalam persamaan kurva $y = ax^2 + bx + c$ kemudian tentukan nilai a, b dan c .

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. a. Grafik dari persamaan h adalah:

- b. Dengan menggunakan informasi yang diberikan soal, kita memperoleh $h = -5t^2 + 20t + 6$. Untuk menentukan tinggi bola setelah 3 detik, substitusikan $t = 3$ ke dalam persamaan tersebut.

$$\begin{aligned}h &= -5t^2 + 20t + 6 \\&= -5(3)^2 + 20(3) + 6 \\&= -45 + 60 + 6 = 21\end{aligned}$$

Jadi, tinggi bola setelah 3 detik adalah 21 m.

2. a. Grafik dari persamaan N adalah:

- b. Waktu yang diperlukan supaya pelanggan menjadi 3.750 juta jiwa adalah:

$$\begin{aligned}
 3.750 &= 17,4x^2 + 36,1x + 83,3 \\
 \Leftrightarrow 0 &= 17,4x^2 + 36,1x - 3.666,7 \\
 x &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\
 &= \frac{-36,1 \pm \sqrt{(36,1)^2 - 4(17,4)(-3.666,7)}}{2(17,4)} \\
 &= \frac{-36,1 \pm \sqrt{256.505,53}}{34,8} \\
 x &\approx 13,52 \text{ atau } x = -15,59
 \end{aligned}$$

Karena waktu tidak pernah negatif, maka kita simpulkan bahwa 13,52 tahun setelah tahun 1995, yaitu tahun 2008, banyaknya pelanggan telepon genggam mencapai angka 3.750 juta.

3. Luas tanah = 168 m^2 dan ukuran kolam adalah 10×8

- a. Misalkan sisa tanah adalah x , maka:

$$L = p \times l$$

$$168 = (10 + 2x)(8 + 2x)$$

- b. Model matematika dari lebar sisa tanah:

$$\begin{aligned}
 168 &= (10 + 2x)(8 + 2x) \\
 &= 80 + 20x + 16x + 4x^2 \\
 0 &= 4x^2 + 36x + 80 - 168 \\
 0 &= x^2 + 9x - 22
 \end{aligned}$$

- c. Grafik lebar sisa tanah

d. Ukuran lebar sisa tanah yang sisa

$$x^2 + 9x - 22 = 0$$

$$(x-2)(x+11) = 0$$

$$x = 2 \text{ atau } x = -11 \text{ (tidak memenuhi)}$$

jadi, lebar sisa tanah di sekeliling kolam renang adalah 2m.

4. Berdasarkan masalah tersebut, maka:

a. Persamaan kuadrat dari jarak yang ditempuh.

$$V \times t = S$$

$$x(x+15) = 100$$

$$x^2 + 15x - 100 = 0$$

jadi, persamaan kuadrat dari jarak yang ditempuh adalah $x^2 + 15x - 100 = 0$

b. Grafik dari persamaan jarak.

- c. Waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 100 km.

$$x^2 + 15x - 100 = 0$$

$$(x+20)(x-5) = 0$$

$$x = -20 \text{ atau } x = 5$$

nilai $x = -20$ tidak memenuhi karena waktu tidak pernah negatif.

Jadi, waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 100 km adalah 5 jam.

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

1. Misalkan panjang = p dan lebar = l

Panjang = 12 + lebar, sehingga $p = 12 + l$

Luas = 4.320 m^2 . Sehingga $p \times l = 4.320 \text{ m}^2$

$$L = p \times l$$

$$4.320 = (12 + l)l$$

$$l^2 + 12l - 4320 = 0$$

$$(l + 72)(l - 60) = 0$$

$l = -72$ (tidak memenuhi karena memiliki nilai negatif) atau $l = 60$

$$p = l + 12$$

$$p = 60 + 12 = 72$$

Dengan demikian panjang = 72 m dan lebar = 60 m.

2. Keliling tanah 74 m dan luas tanah 340 m^2 . Misalkan panjang = p dan lebar =

1. Dengan demikian:

$$2p + 2l = 74$$

$$p + l = 37$$

$$p = 37 - l$$

$$p \times l = 340$$

$$(37 - l) \times l = 340$$

$$37l - l^2 = 340$$

$$l^2 - 37l + 340 = 0$$

$$(l - 20)(l - 17) = 0$$

$$l = 12 \text{ atau } l = 17$$

jika $l = 12$, maka $p = 37 - 12 = 25 \text{ m}$

jika $l = 17$, maka $p = 37 - 17 = 20$ m

3. Misalkan panjang cover buku adalah x cm, maka lebarnya $(x-7)$ cm.

Luas cover buku = panjang $\times$ lebar

$450 = x(x-7)$ maka diperoleh

$$x^2 - 7x - 450 = 0$$

$$(x + 18)(x - 21) = 0$$

$$x = -18 \text{ atau } x = 21$$

Untuk nilai $x = -18$ tidak memenuhi karena panjang tidak pernah disebut dalam bilangan negatif, sehingga dipakai nilai $x = 21$.

Jadi, panjang cover buku = $x = 21$ cm

Lebar cover buku adalah $x - 7 = 21 - 7 = 14$ cm.

4. Selisih panjang dan lebar adalah 4. Dalam kalimat matematika ditulis: $p - l = 4$

$p - l = 4$, maka $p = l + 4$

Luas kebun adalah 192 m^2 . Dalam kalimat matematika ditulis : $p \times l = 192$

$$p \times l = 192$$

$$(4 + l) \times l = 192$$

$$4l + l^2 = 192$$

$$l^2 + 4l - 192 = 0$$

$$(l - 12)(l + 16) = 0$$

$$l = 12 \text{ atau } l = -16 \text{ (tidak memenuhi)}$$

Dengan demikian :

$$p = 4 + l = 4 + 12 = 16$$

Untuk menentukan luas jalan, jalan tersebut dibagi menjadi 8 bagian yaitu :

- 4 luas jalan yang berada di pojok-pojok kebun berbentuk persegi dengan panjang sisi 2cm : $4 \times 2^2 = 16\text{cm}^2$
- 2 luas jalan yang berada pada panjang kebun dengan panjang sisi 12cm dan lebar 2cm : $2 \times (12 \times 2) = 48\text{cm}^2$
- 2 luas jalan yang berada pada lebar kebun dengan panjang sisi 8cm dan lebar 2cm : $2 \times (8 \times 2) = 32\text{cm}^2$

Jadi luas jalan yang dibangun adalah $16 + 48 + 32 = 96\text{cm}^2$

5. Misalkan kedua bilangan tersebut adalah p dan l .

Dengan demikian $p + l = 20$, sehingga $p = 20 - l$

$$p \times l = 75$$

Model matematika dari permasalahan tersebut adalah:

$$(20 - l) \times l = 75$$

$$20l - l^2 = 75$$

$$20l - l^2 - 75 = 0$$

$$l^2 - 20l + 75 = 0$$

KEGIATAN BELAJAR-7 FUNGSI KOMPOSISI

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Menjelaskan operasi komposisi fungsi
- Menentukan hasil operasi komposisi fungsi.
- Mengidentifikasi masalah yang melibatkan operasi komposisi fungsi.
- Merumuskan masalah yang melibatkan operasi komposisi fungsi.
- Menyelesaikan masalah yang melibatkan operasi komposisi fungsi.

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *STUDENT TEAMS ACHIEVEMENT DIVISION (STAD)*

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah sebagai berikut:

Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa

Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar.

Fase 2: Menyajikan/menyampaikan informasi

Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat bahan yang diamati.

Fase 3: Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar

Guru mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar.

Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar

Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan soal latihan mereka.

Fase 5: Evaluasi

Guru mengevaluasi hasil belajar tentang materi yang telah diajarkan atau masing-masing kelompok mempersentasikan hasil kerjanya.

Fase 6: Memberikan penghargaan

Guru memberikan penghargaan atas upaya atas hasil belajar individu atau kelompok.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	15'
	<ul style="list-style-type: none"> Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas 	<ul style="list-style-type: none"> Satu orang siswa berdoa di depan kelas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengabsensi siswa 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas 	
	<ul style="list-style-type: none"> Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa siap untuk menerima pelajaran 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mempersiapkan diri 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe STAD, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> Memahami dan mencatat 	
	Fase 1: Menyampaikan tujuan dan memotivasi siswa <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan semua tujuan pelajaran yang ingin dicapai pada pelajaran tersebut dan memotivasi siswa belajar. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan memperhatikan dengan baik. 	

Inti	<p>Fase 2: Menyajikan/menyampaikan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat masalah yang diamati. <p>Masalah 1: Misalkan biaya (<i>cost</i>) total membuat suatu komponen komputer bisa dimodelkan oleh fungsi $C(n) = 0,35n^2$ dengan n menampilkan jumlah komponen yang diproduksi dan dijual. Jika tiap komponen dijual pada harga 14,6 USD, maka pendapatan dari penjualan n komponen bisa dimodelkan oleh $R(n) = 15,2n$</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan fungsi yang memodelkan laba (<i>profit</i>) total, $P(n)$, yang diperoleh dari penjualan komponen. Berapa laba yang diperoleh jika terjual: <ol style="list-style-type: none"> 20 komponen 30 komponen Perusahaan mulai memperoleh kerugian (laba negatif) setelah komponen ke-n terjual. Berapakah n? 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan informasi yang diberikan guru dan mengamati masalah 1 yang diberikan guru serta menyelesaikan masalah 1. <p>Jawaban atas pengamatan masalah 1: Diketahui biaya total $C(n) = 0,35n^2$, dengan n = jumlah komponen yang diproduksi dan terjual. Pendapatan $R(n) = 15,2n$</p> <ol style="list-style-type: none"> Laba = pendapatan – biaya $P(n) = R(n) - C(n)$ $P(n) = R(n) - C(n)$ $= 15,2n - 0,35n^2$ Laba yang diperoleh <ol style="list-style-type: none"> Terjual 20 komponen, berarti $n = 20$ $P(20) = 15,2(20) - 0,35(20)^2 = 164$ Terjual 30 komponen, berarti $n = 30$ $P(30) = 15,2(30) - 0,35(30)^2 = 141$ Laba nol terjadi ketika pendapatan = biaya $P(n) = 15,2n - 0,35n^2 = 0$ $n(15,2 - 0,35n) = 0$ $n = 0 \text{ (tidak memenuhi)}$ $15,2 - 0,35n = 0$ $\Leftrightarrow 15,2 = 0,35n$ $\Leftrightarrow n = \frac{15,2}{0,35} = 43,43$ 	40'
------	--	---	-----

	<ul style="list-style-type: none"> Guru menyampaikan informasi kepada siswa dengan jalan mendemonstrasikan lewat masalah 2 yang diamati. <p>Masalah 2: Suatu perusahaan menentukan bahwa jumlah total satuan <i>output</i> per hari, q sebagai fungsi dari jumlah pegawai, m, dimodelkan oleh:</p> $q = f(m) = 40m - m^2$ <p>Pendapatan total, r, yang diterima oleh penjualan q satuan, dimodelkan oleh fungsi g, dimana</p> $r = g(q) = 40q$ <p>Tentukan $(g \circ f)(m)$! Apakah yang dijelaskan oleh komposisi fungsi ini?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan informasi yang diberikan guru dan mengamati masalah 2 yang diberikan guru serta menyelesaikan masalah 2. <p>Jawaban atas pengamatan masalah 2: Kita tentukan dahulu</p> $(g \circ f)(m) = g\{f(m)\}$ $= g(40m - m^2)$ $= 40(40m - m^2)$ $= 1600m - 40m^2$ <p>Jadi,</p> $r(m) = (g \circ f)(m) = 1600m - 40m^2$ <p>Fungsi $r(m)$ di atas dengan jelas menunjukkan adanya kaitan antara pendapatan total perusahaan dengan jumlah pegawainya, m. Karena $r(m)$ berbentuk fungsi kuadrat, tentu ada m tertentu yang akan menyebabkan pendapatan total $r(m)$, mencapai maksimum. Perhatikan $r(m) = 1600m - 40m^2$ adalah persamaan kuadrat dengan koefisien $a = -40$ dan $b = 1600$</p> <p>Variabel</p> $m = -\frac{b}{a} = -\frac{1600}{2(-40)} = 20$	
	<p>Fase 3: Mengorganisasikan siswa dalam kelompok-kelompok belajar</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengorganisasikan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa membentuk 	

	siswa dalam 6 kelompok belajar.	kelompok dan duduk pada kelompoknya sesuai dengan intruksi guru.	
	Fase 4: Membimbing kelompok bekerja dan belajar <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-7 sebagai latihan bersama teman satu kelompoknya. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan menganalisis masalah dan menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-7 bersama dengan teman satu kelompoknya. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru membimbing kelompok-kelompok belajar pada saat mereka mengerjakan soal latihan mereka. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa berdiskusi menyelesaikan masalah yang terdapat pada latihan yang ada pada LAS-7. 	
	Fase 5: Evaluasi <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa dari masing-masing kelompok untuk mempersentasikan hasil kerjanya 	<ul style="list-style-type: none"> Masing-masing kelompok mempersentasikan hasil kerjanya di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengevaluasi hasil belajar tentang masalah yang telah diselesaikan siswa atau masing-masing kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mendengarkan dan merespon dengan baik. 	
	Fase 6: Memberikan penghargaan <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan penghargaan atas upaya atas hasil belajar individu atau kelompok. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa merespon dengan baik. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tes uji kemampuan kepada semua siswa untuk dikerjakan masing-masing pada lembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa menyimak instruksi guru dan mengerjakan tes pada lembar kertas. 	35'
	<ul style="list-style-type: none"> Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> Membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari. 	

	<ul style="list-style-type: none"> Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> Menyimak dan mencatat. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Menyampaikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> Merespon dengan baik 	

B. URAIAN MATERI

FUNGSI KOMPOSISI

Masalah

Suatu bank di Amerika menawarkan harga tukar Dollar Amerika (USD) ke Ringgit Malaysia (MYR). Nilai tukar 1 USD = 3,28 MYR dengan biaya penukaran sebesar 2 USD untuk setiap transaksi penukaran. Kemudian salah satu bank yang terkenal di Malaysia menawarkan harga tukar ringgit Malaysia (MYR) ke Rupiah Indonesia (IDR) dengan nilai penukaran 1 MYR = Rp3.169,54, dan biaya penukaran sebesar 3 MYR untuk setiap transaksi penukaran.

Seorang turis asal Amerika ingin bertamasya ke Malaysia kemudian melanjutkannya ke Indonesia dengan membawa uang sebesar 2.000 USD. Berapa IDR yang akan diterima oleh turis tersebut jika pertama dia menukarkan semua uangnya ke mata uang Ringgit Malaysia di Amerika dan kemudian menukarnya ke Rupiah Indonesia di Malaysia?

Alternatif Penyelesaian

Masalah ini dapat diselesaikan dengan dua tahap penukaran.

Langkah 1

Uang sebesar 2.000 USD akan ditukar ke Ringgit Malaysia di Amerika dengan biaya penukaran sebesar 2 USD, maka jumlah uang yang diterima turis tersebut adalah:

$$(2.000 - 2) \times 3,28 \text{ MYR} = 1.998 \times 3,28 \text{ MYR} = 6.553,44 \text{ MYR}$$

Langkah 2

Uang sebesar 6.553,44 MYR akan ditukar ke mata uang rupiah Indonesia dengan biaya penukaran sebesar 3 MYR. Dengan demikian uang yang diterima turis tersebut adalah:

$$(6.553,44 - 3) \times 3.169,54 = 6.550,44 \times 3.169,54 = 20.761.881,60 \text{ IDR.}$$

Turis tersebut menerima uang rupiah sebesar 20.761.881,60 IDR.

Perhitungan kedua transaksi di atas dapat dibuat dalam bentuk model matematika dalam dua fungsi sebagai berikut.

Misalkan:

t = jumlah uang dalam USD

x = jumlah uang dalam MYR

y = jumlah uang dalam IDR

Transaksi penukaran pertama dapat dituliskan dengan $x = 3,28(t - 2)$

$$x = 3,28t - 6,56$$

Oleh karena x merupakan sebuah fungsi t , maka dapat ditulis

$$x(t) = 3,28t - 6,56 \dots\dots\dots (1)$$

Untuk transaksi penukaran kedua, fungsinya dapat ditulis sebagai berikut.

$$y = 3.169,54(x - 3)$$

$$y = 3.169,54x - 9.508,62$$

Oleh karena y fungsi dari x , maka dapat ditulis

$$y(x) = 3.169,54x - 9.508,62 \dots\dots\dots (2)$$

Dengan mensubstitusi persamaan 1 ke persamaan 2 diperoleh

$$y(x) = y(x(t))$$

Misalkan $f(t) = y(x(t))$, maka:

$$\begin{aligned} f(t) &= y(x(t)) \\ &= 3.169,54(3,28t - 6,56) - 9.508,62 \\ &= 10.396,09t - 20792,18 - 9.508,62 \\ f(t) &= 10.396,09t - 30.300,80 \end{aligned}$$

Fungsi $f(t) = y(x(t))$ ini merupakan fungsi komposisi x dan y dalam t yang dilambangkan dengan $(y \circ x)(t)$ dan didefinisikan dengan $(y \circ x)(t) = y(x(t))$.

Dengan demikian, fungsi komposisi x dan y pada masalah di atas adalah:

$$(y \circ x)(t) = 10.396,09t - 30.300,80 \dots\dots\dots (3)$$

Dengan menggunakan fungsi komposisi $(y \circ x)(t)$ seperti pada persamaan 3, maka dapat dihitung jumlah uang turis tersebut dalam mata uang rupiah Indonesia untuk $t = 2.000$ USD sebagai berikut.

$$\begin{aligned}(y \circ x)(t) &= 10.396,09t - 30.300,80 \\ &= 10.396,09 \times (2.000) - 30.300,80 \\ &= 20.792.180 - 30.300,80 \\ &= 20.761.881,60\end{aligned}$$

Dengan demikian, jumlah uang turis tersebut dalam rupiah adalah Rp.20.761.881,60. Perhatikan bahwa hasilnya sama dengan langkah pertama yang dilakukan di atas.

Definisi

Jika f dan g fungsi serta $R_f \cap D_g \neq \emptyset$, maka terdapat suatu fungsi h dari himpunan bagian D_f ke himpunan bagian R_g yang disebut fungsi komposisi f dan g (ditulis $g \circ f$) yang ditentukan dengan:

$$h(x) = (g \circ f)(x) = g(f(x))$$

daerah asal fungsi komposisi f dan g adalah $D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\}$, dengan

D_f = daerah asal (domain) fungsi f ; D_g = daerah asal (domain) fungsi g ;

R_f = daerah hasil (range) fungsi f ; R_g = daerah hasil (range) fungsi g .

Untuk lebih memahami konsep fungsi komposisi, perhatikanlah contoh berikut!

Contoh:

Diketahui fungsi $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $f(x) = 2x + 1$ dan fungsi $g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $g(x) = x^2 - 1$.

- 1) Apakah fungsi komposisi $(g \circ f)(x)$ dan $(f \circ g)(x)$ terdefinisi?
- 2) Tentukanlah rumus fungsi komposisi $(g \circ f)(x)$ dan $(f \circ g)(x)$!

Alternatif Penyelesaian

$$f(x) = 2x + 1; g(x) = x^2 - 1$$

$$D_f = \{x \mid x \in \mathbf{R}\} = \mathbf{R}; R_f = \{y \mid y \in \mathbf{R}\} = \mathbf{R}$$

$$D_g = \{x \mid x \in \mathbf{R}\} = \mathbf{R}; R_g = \{y \mid y \in \mathbf{R}\} = \mathbf{R}$$

- 1) Untuk menentukan fungsi komposisi $(g \circ f)(x)$ dan $(f \circ g)(x)$ terdefinisi, dapat diketahui berdasarkan:

i. Jika $R_f \cap D_g \neq \emptyset$, maka $(g \circ f)(x)$ terdefinisi.

$\{y \mid y \in \mathbf{R}\} \cap \{x \mid x \in \mathbf{R}\} = \mathbf{R} \cap \mathbf{R} = \mathbf{R} \neq \emptyset$ karena $R_f \cap D_g \neq \emptyset$ maka $(g \circ f)(x)$ terdefinisi.

ii. Jika $R_g \cap D_f \neq \emptyset$, maka $(f \circ g)(x)$ terdefinisi.

$\{y \mid y \in \mathbf{R}\} \cap \{x \mid x \in \mathbf{R}\} = \mathbf{R} \cap \mathbf{R} = \mathbf{R} \neq \emptyset$ karena $R_g \cap D_f \neq \emptyset$, maka $(f \circ g)(x)$ terdefinisi.

2) Rumus fungsi komposisi $(g \circ f)(x)$ dan $(f \circ g)(x)$ ditentukan dengan

$$\begin{aligned} \text{i. } (g \circ f)(x) &= g(f(x)) \\ &= g(2x + 1) \\ &= (2x + 1)^2 - 1 \\ &= (4x^2 + 4x + 1) - 1 \\ &= 4x^2 + 4x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ii. } (f \circ g)(x) &= f(g(x)) \\ &= f(x^2 - 1) \\ &= 2(x^2 - 1) + 1 \\ &= 2x^2 - 2 + 1 \\ &= 2x^2 - 1 \end{aligned}$$

Dengan demikian diperoleh $(g \circ f)(x) = 4x^2 + 4x$ dan $(f \circ g)(x) = 2x^2 - 1$.

Sifat-Sifat Operasi Fungsi

Berdasarkan contoh sebelumnya diperoleh

$$(g \circ f)(x) = 4x^2 + 4x \text{ dan } (f \circ g)(x) = 2x^2 - 1.$$

Untuk $x = 2$ maka:

$$\begin{aligned} (g \circ f)(x) &= 4x^2 + 4x \\ &= 4(2)^2 + 4(2) \\ &= 4(4) + 8 \\ &= 16 + 8 \\ &= 24. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (f \circ g)(x) &= 2x^2 - 1. \\ &= 2(2)^2 - 1 \\ &= 2(4) - 1 \end{aligned}$$

$$= 8 - 1$$

$$= 7$$

$$(g \circ f)(2) = 24 \text{ dan } (f \circ g)(2) = 7$$

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa: $g \circ f$ tidak sama dengan

$$f \circ g \text{ atau } g \circ f \neq f \circ g.$$

Berdasarkan contoh di atas, dapat disimpulkan bahwa pada umumnya tidak berlaku sifat komutatif pada operasi fungsi komposisi, yaitu $g \circ f \neq f \circ g$.

Contoh:

Diketahui fungsi $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $f(x) = 2x - 1$, fungsi $g: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $g(x) = 4x + 5$, dan fungsi $h: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $h(x) = 2x - 3$.

- Tentukanlah rumus fungsi komposisi $g \circ (f \circ h)$ dan $(g \circ f) \circ h$!
- Tentukanlah rumus fungsi komposisi $f \circ (g \circ h)$ dan $(f \circ g) \circ h$!
- Apakah $g \circ (f \circ h) = (g \circ f) \circ h$, dan $f \circ (g \circ h) = (f \circ g) \circ h$. Coba selidiki!

Alternatif Penyelesaian

- Rumus fungsi komposisi $(g \circ (f \circ h))(x)$ dan $((g \circ f) \circ h)(x)$

$$\begin{aligned} \text{i. Misalkan } k(x) &= (f \circ h)(x) \\ k(x) = f(h(x)) &= 2h(x) - 1 \\ &= 2(2x - 3) - 1 \\ &= 4x - 6 - 1 \\ &= 4x - 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (g \circ (f \circ h))(x) &= (g \circ k)(x) \\ &= g(k(x)) \\ &= 4(k(x)) + 5 \\ &= 4(4x - 7) + 5 \\ &= 16x - 28 + 5 \\ &= 16x - 23 \end{aligned}$$

$$\text{Jadi, fungsi komposisi } (g \circ (f \circ h))(x) = 16x - 23$$

$$\begin{aligned} \text{ii. Misalkan } l(x) &= (g \circ f)(x) \\ l(x) = g(f(x)) &= 4(f(x)) + 5 \\ &= 4(2x - 1) + 5 \\ &= 8x - 4 + 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 8x + 1 \\
((g \circ f) \circ h)(x) &= (l \circ h)(x) \\
&= l(h(x)) \\
&= 8(h(x)) + 1 \\
&= 8(2x - 3) + 1 \\
&= 16x - 24 + 1 \\
&= 16x - 23
\end{aligned}$$

Jadi, rumus fungsi komposisi $((g \circ f) \circ h)(x) = 16x - 23$.

b) Rumus fungsi komposisi $(f \circ (g \circ h))(x)$ dan $((f \circ g) \circ h)(x)$

i. Misalkan $m(x) = (g \circ h)(x)$

$$\begin{aligned}
m(x) &= g(h(x)) = 4(h(x)) + 5 \\
&= 4(2x - 3) + 5 \\
&= 8x - 12 + 5 \\
&= 8x - 7
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
(f \circ (g \circ h))(x) &= (f \circ m)(x) \\
&= f(m(x)) \\
&= 2(m(x)) - 1 \\
&= 2(8x - 7) - 1 \\
&= 16x - 14 - 1 \\
&= 16x - 15
\end{aligned}$$

Jadi, rumus fungsi komposisi $(f \circ (g \circ h))(x) = 16x - 15$.

ii. Misalkan $n(x) = (f \circ g)(x)$

$$\begin{aligned}
n(x) &= f(g(x)) \\
&= 2(4x + 5) - 1 \\
&= 8x + 10 - 1 \\
&= 8x + 9
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
((f \circ g) \circ h)(x) &= (n \circ h)(x) \\
&= n(h(x)) \\
&= 8(h(x)) + 9 \\
&= 8(2x - 3) + 9 \\
&= 16x - 24 + 9 \\
&= 16x - 15
\end{aligned}$$

Jadi, rumus fungsi komposisi $((f \circ g) \circ h)(x) = 16x - 15$

c) Dari butir (a) dan butir (b), diperoleh nilai :

- i. $(g \circ (f \circ h)(x)) = 16x - 23$ dan $((g \circ f) \circ h)(x) = 16x - 23$
- ii. $(f \circ (g \circ h)(x)) = 16x - 15$ dan $((f \circ g) \circ h)(x) = 16x - 15$

Dengan demikian disimpulkan bahwa:

- i. $(g \circ (f \circ h)(x)) = ((g \circ f) \circ h)(x) = 16x - 23$
- ii. $(f \circ (g \circ h)(x)) = ((f \circ g) \circ h)(x) = 16x - 15$

Berdasarkan uraian tersebut disimpulkan bahwa sifat asosiatif berlaku pada operasi fungsi komposisi.

Sifat 1.

Diketahui f , g , dan h suatu fungsi. Jika $R_h \cap D_g \neq \emptyset$; $R_{g \circ h} \cap D_f \neq \emptyset$; $R_g \cap D_f \neq \emptyset$; $R_h \cap D_{f \circ g} \neq \emptyset$, maka pada operasi komposisi fungsi berlaku sifat asosiatif, yaitu $f \circ (g \circ h) = (f \circ g) \circ h$.

Contoh:

Diketahui fungsi $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $f(x) = 5x - 7$ dan fungsi identitas $I: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $I(x) = x$. Tentukanlah:

- a. Rumus fungsi komposisi $f \circ I$ dan $I \circ f$.
- b. Apakah $f \circ I = I \circ f = f$. Selidikilah!

Alternatif Penyelesaian

- a. Rumus fungsi komposisi $f \circ I$ dan $I \circ f$

$$\begin{aligned}(f \circ I)(x) &= f(I(x)) \\ &= f(x) \\ &= 5x - 7\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(I \circ f)(x) &= I(f(x)) \\ &= I(5x - 7) \\ &= 5x - 7\end{aligned}$$

- b. Berdasarkan hasil pada butir (a) maka dapat disimpulkan bahwa $f \circ I = I \circ f = f$

Sifat 2.

Diketahui f suatu fungsi dan I merupakan fungsi identitas. Jika $R_f \cap D_f \neq \emptyset$, maka terdapat sebuah fungsi identitas yaitu $I(x) = x$ sehingga berlaku sifat identitas yaitu:

$$f \circ I = I \circ f = f$$

C.TES

Tes Uji Kemampuan

1. PT ASAL menerapkan sistem yang unik dalam memberikan tunjangan kepada karyawannya. Di perusahaan ini, setiap bulannya seorang karyawan akan mendapatkan dua macam tunjangan yaitu tunjangan keluarga dan tunjangan kesehatan. Besarnya tunjangan keluarga ditentukan dari $\frac{1}{5}$ gaji pokok ditambah Rp 50.000,00. Sementara besarnya tunjangan kesehatan adalah setengah dari tunjangan keluarga.
 - a. Berdasarkan situasi tersebut, buatlah sebuah model matematika yang menyatakan hubungan besarnya tunjangan kesehatan dan gaji karyawan tersebut!
 - b. Berapakah besarnya tunjangan kesehatan seorang karyawan yang memiliki gaji pokok Rp 2.000.000,00? (Petunjuk: Nyatakan besarnya tunjangan keluarga dan kesehatan sebagai fungsi dalam variabel tertentu).
2. Menurut suatu penelitian, pertumbuhan suatu populasi monera (P) bergantung pada suhu ruangan (T) dalam derajat Celcius yang dirumuskan dengan fungsi $P(T) = 2 \cdot A^T$ dengan A adalah populasi monera mula-mula dan T adalah suhu ruangan dalam derajat Celcius. Jika ternyata, besarnya suhu juga bergantung pada waktu (t) yang dirumuskan dengan $T(t) = 2t - 1$ dengan t adalah waktu pembelahan monera (dalam detik), maka:

- a. Tentukanlah rumus hubungan jumlah populasi monera terhadap waktu pembelahan!
- b. Berapa banyak populasi monera yang semula hanya 2 ekor ketika membelah selama 5 detik?
3. Tumpahan minyak dari tangki membentuk lingkaran dengan radius (r) dan menyebar dengan rata-rata kecepatan 0,5 m per detik. Tumpahan awal minyak mula-mula berjarak 50 m.
 - a. Nyatakanlah r dalam fungsi waktu!
 - b. Apakah arti dari komposisi $(A^{\circ}r)(t)$?
 - c. Berapa lama waktu yang dibutuhkan supaya luas tumpahan minyak melebihi 10.000 m^2 ?
4. Bapak Alex membeli perabot pada sebuah toko. Perabot tersebut terlalu besar sehingga tidak dapat dibawa dengan menggunakan mobil pribadi. Sehingga untuk pembelian barang harus dikenakan biaya tambahan yaitu biaya pengiriman dan biaya pajak. Pajaknya adalah 7.5% dari harga beli dan ongkos pengiriman Rp. 200.000,-
 - a. Nyatakanlah fungsi $t(x)$ sebagai total pembayaran setelah dikenakan pajak, jika harga pembelian dinyatakan dengan x !
 - b. Nyatakanlah fungsi $f(x)$ sebagai total pembayaran setelah dikenakan biaya pengiriman, jika harga pembelian dinyatakan dengan x !
 - c. Hitung dan artikanlah pengertian dari $(f \circ t)x$ atau $(t \circ f)x$!
5. Misalkan fungsi $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dan $g : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ditentukan dengan aturan $f(x) = 4x - 1$ dan $g(x) = x^2 + 2$.

a. Tentukanlah $(f \circ g)(x)$!	e. Tentukanlah $(f \circ g)(2)$!
b. Tentukanlah $(g \circ f)(x)$!	f. Tentukanlah $(g \circ f)(2)$!
c. Tentukanlah $(f \circ f)(x)$!	g. Tentukanlah $(f \circ f)(2)$!
d. Tentukanlah $(g \circ g)(x)$!	h. Tentukanlah $(g \circ g)(2)$!

D. RANGKUMAN

Berdasarkan uraian materi diatas, diperoleh beberapa kesimpulan yang merupakan pengetahuan awal untuk mendalami dan melanjutkan materi berikutnya. Beberapa kesimpulan disajikan sebagai berikut:

1. Jika f dan g fungsi dan $R_f \cap D_g \neq \emptyset$, maka terdapat suatu fungsi h dari himpunan bagian D_f ke himpunan bagian R_g yang disebut fungsi komposisi f dan g (ditulis $g \circ f$) yang ditentukan dengan
$$h(x) = (g \circ f)(x) = g(f(x))$$
2. Sifat komutatif pada operasi fungsi komposisi tidak berlaku yaitu $(g \circ f) \neq (f \circ g)$.
3. Diketahui f , g , dan h suatu fungsi. Jika $R_h \cap D_g \neq \emptyset$; $R_{g \circ h} \cap D_f \neq \emptyset$; $R_g \cap D_f \neq \emptyset$; $R_h \cap D_{f \circ g} \neq \emptyset$, maka pada operasi komposisi fungsi berlaku sifat asosiatif yaitu $f \circ (g \circ h) = (f \circ g) \circ h$.
4. Diketahui f suatu fungsi dan I merupakan fungsi identitas. Jika $R_I \cap D_f \neq \emptyset$, maka terdapat sebuah fungsi identitas yaitu $I(x) = x$ sehingga berlaku sifat identitas yaitu $f \circ I = I \circ f = f$

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. $N(T) = -2T^2 + 240T - 5400$ dengan $40 \leq T \leq 90$

- a. Banyaknya bakteri yang dalam suhu 40, 60 dan 85 derajat Farenheit adalah:

$$\begin{aligned} N(40) &= -2.40^2 + 240.40 - 5400 \\ &= -3200 + 9600 - 5400 \\ &= 1000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N(60) &= -2.60^2 + 240.60 - 5400 \\ &= -7200 + 14400 - 5400 \\ &= 1800 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N(85) &= -2.85^2 + 240.85 - 5400 \\ &= -14450 + 20400 - 5400 \\ &= 550 \end{aligned}$$

- b. $T(t) = 10t + 40$ dengan $0 \leq t \leq 5$

Temperatur habitat bakteri dalam waktu 0, 2 dan 5 hari adalah:

$$\begin{aligned} T(0) &= 10.0 + 40 \\ &= 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T(2) &= 10.2 + 40 \\ &= 60 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T(5) &= 10.5 + 40 \\ &= 90 \end{aligned}$$

- c. Dapat. Caranya adalah dengan mengganti T pada fungsi $N(T)$ dengan $T(t) = 10t + 40$ sehingga diperoleh fungsi yang baru yaitu:

$$\begin{aligned} N(T) &= -2T^2 + 240T - 5400 \\ N(10t + 40) &= -2(10t + 40)^2 + 240(10t + 40) - 5400 \\ &= -2(100t^2 + 800t + 1600) + 2400t + 9600 - 5400 \\ &= -200t^2 - 1600t - 3200 + 2400t + 9600 - 5400 \\ &= -200t^2 + 800t + 1000 \end{aligned}$$

- d. Banyak bakteri yang hidup selama 1,3 dan 4 hari adalah:

$$N(T(t)) = -200t^2 + 800t + 1000$$

$$\begin{aligned} N(T(1)) &= -200.1^2 + 800.1 + 1000 \\ &= 1600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N(T(3)) &= -200.3^2 + 800.3 + 1000 \\ &= -1800 + 2400 + 1000 \\ &= 1600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N(T(4)) &= -200.4^2 + 800.4 + 1000 \\ &= -3200 + 3200 + 1000 \\ &= 1000 \end{aligned}$$

2. Kuantitas air yang telah terisi dalam kontainer adalah 500 cm^3 . Air diisi dengan konstan dengan kecepatan 100 cm^3 per detik.

a. Formula kuantitas (Q) air setelah t detik adalah:

$$Q(t) = 500 + 100t$$

b. Formula tinggi air dalam fungsi Q adalah:

$$Q = \pi r^2 \times H$$

$$H = \frac{Q}{\pi r^2}$$

c. Komposisi ($H(Q(t))$) adalah:

$$H(Q(t)) = \frac{500 + 100t}{\pi r^2} \text{ yang merupakan tinggi air dalam satuan waktu } t.$$

d. Waktu yang diperlukan supaya tinggi air 50 cm dimana jari-jari kontainer 50 cm adalah:

$$H(Q(t)) = \frac{500 + 100t}{\pi r^2}$$

$$t = \frac{H(Q(t))\pi r^2 - 500}{100}$$

$$= \frac{50.\pi.50^2 - 500}{100}$$

$$= 3922$$

Jadi, waktu yang diperlukan adalah 3922 detik.

3. a. $r = 2 \times t = 2t$

b. $(A^{\circ}r)(t)$ adalah luas permukaan gelombang air dalam fungsi waktu.

c. $A = \pi r^2$

$$(A^{\circ}r)(t) = A(r(t)) = \pi (2t)^2 = 4\pi t^2$$

$$\text{Ketika } t = 60 \text{ detik, maka } A(60) = 4\pi 60^2 = 45289 \text{ cm}^2$$

Jadi, luas gelombang air yang terbentuk setelah 60 detik adalah 45289 cm^2

4. Panjang tongkat besi berubah sesuai dengan suhu.

$$L(t) = (L^{\circ}T)(t) = 100 + 10^{-4}t$$

$$\text{Karena } T = 0.2t + 100, \text{ maka } t = \frac{T-100}{0.2}$$

Nilai $t = \frac{T-100}{0.2}$ disubsitusi pada persamaan $L(t)$ sehingga:

$$L = 100 + 10^{-4} \left(\frac{T-100}{0.2} \right)$$

$$L = 100 + 5 \times 10^{-4}(T - 100)$$

5. Volume dari balon (dianggap balon berbentuk bola) adalah: $\frac{4}{3}\pi r^3$

V dan r dihubungkan melalui komposisi fungsi $V(t) = (V^{\circ}t)(t) = V(r(t))$

Dengan menggunakan turunan aturan rantai $\frac{dV}{dt} = \frac{dV}{dr} \times \frac{dr}{dt}$

$\frac{dV}{dt}$ adalah rata-rata perubahan volume dalam satuan waktu

$\frac{dr}{dt}$ adalah rata-rata perubahan jari-jari dalam satuan waktu

$$\frac{dV}{dr} = 4\pi r^2$$

Substitusi $\frac{dV}{dt}$ dan $\frac{dV}{dr}$ pada $\frac{dV}{dt} = \frac{dV}{dr} \times \frac{dr}{dt}$ sehingga diperoleh:

$$100 = 4\pi r^2 \frac{dr}{dt}$$

Ketika $r = 10$ cm, maka $\frac{dr}{dt} = \frac{100}{4\pi 10^2} \approx 0,08$

Jadi, perubahan jari-jari balon adalah 0,08 cm per detik

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

1. Tunjangan keluarga = $\frac{1}{5}$ gaji pokok + 50.000

Tunjangan kesehatan = $\frac{1}{2}$ tunjangan keluarga

a. Misalkan besarnya gaji pokok = x

Tunjangan keluarga = y

Tunjangan kesehatan = z

$$y(x) = \frac{1}{5}x + 50000$$

$$z(y) = \frac{1}{2}y$$

Besarnya tunjangan kesehatan terhadap gaji pokok dapat dituiskan sebagai komposisi dari $(z \circ y)(x) = z(y(x))$

$$(z \circ y)(x) = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{5}x + 50000 \right)$$

$$(z \circ y)(x) = \left(\frac{1}{10}x + 10000 \right)$$

b. Besarnya tunjangan kesehatan untuk seorang karyawan dengan gaji pokok 2.000.000.

$$\begin{aligned}(z \circ y)(2000000) &= \left(\frac{1}{10}2000000 + 10000 \right) \\ &= 200000 + 10000 \\ &= 210000\end{aligned}$$

2. Fungsi pertumbuhan monera $P(T) = 2 \cdot A^T$

Fungsi perubahan suhu $T(t) = 2t - 1$

- a. Untuk menentukan rumus hubungan jumlah populasi terhadap waktu pembelahan adalah sama saja dengan mengkomposisikan fungsi P dengan fungsi T.

$$\begin{aligned} P \circ T &= (2 \cdot A^T) \circ (2t - 1) \\ &= 2 \cdot A^{2t-1} \end{aligned}$$

Jadi, rumus hubungan jumlah populasi monera dengan waktu pembelahan adalah $P(t) = 2 \cdot A^{2t-1}$

- b. Untuk mengetahui populasi monera setelah 5 detik membelah jika populasi awalnya 2 ekor, kita hanya perlu memasukkan nilai t ke A dalam rumus $P(t)$.

$$\begin{aligned} P(t) &= 2 \cdot A^{2t-1} \\ P(5) &= 2 \cdot 2^{2 \cdot 5 - 1} \\ P(5) &= 2 \cdot 2^{10-1} \\ &= 2^{10} \end{aligned}$$

Jadi, banyak bakteri setelah 5 detik membelah adalah 2^{10} ekor.

3. a. $r = 50 + 0,5 t$

b. $(A \circ r)(t) = A(r(t)) = \pi r^2(t) = \pi (50 + 0.5t)^2$

$(A \circ r)(t)$ adalah luas daerah penyebaran minyak dalam fungsi waktu.

c. $A(r(t)) = \pi (50 + 0.5t)^2 > 10.000$

$$\pi (2500 + 50t + 0,25 t^2) > 10.000$$

$$2500 \pi + 50 \pi t + 0,25 \pi t^2 > 10.000$$

$$50 \pi t + 0,25 \pi t^2 > 10.000 - 2500 \pi$$

$$t > 79 \text{ detik}$$

jadi, setelah kurang lebih 79 detik, luas tumpahan minyak akan lebih dari 10.000 m^2 .

4. a. Pajak yang dikenakan $7,5\% = 0,075$. Sehingga fungsi pajak $= t(x) = 1,075x$.
- b. Jika pembelian adalah x dan biaya pengiriman Rp.200.000, maka total pembayaran adalah $f(x) = x + 200.000$
- c. $(f \circ t)(x) = f(t(x)) = f(1.075x) = 1.075x + 20$
 $(f \circ t)(x)$ merupakan pembayaran dimana dikenakan pajak barang terlebih dahulu kemudian ditambah biaya pengiriman.
 $(t \circ f)(x) = t(f(x)) = t(x + 20) = 1.075(x + 20)$
 $= 1.075x + 21.50$
 $(t \circ f)(x)$ merupakan pembayaran dimana harga barang dan biaya pengiriman dikenakan pajak.
5. $f(x) = 4x - 1$ dan $g(x) = x^2 + 2$.
- a. $(f \circ g)(x) = 4(x^2 + 2) - 1$
 $= 4x^2 + 8 - 1$
 $= 4x^2 + 7$
- b. $(g \circ f)(x) = (4x - 1)^2 + 2$
 $= 16x^2 - 8x + 1 + 2$
 $= 16x^2 - 8x + 3$
- c. $(f \circ f)(x) = 4(4x - 1) - 1$
 $= 16x - 4 - 1$
 $= 16x - 5$
- d. $(g \circ g)(x) = (x^2 + 2)^2 + 2$
 $= x^4 + 4x^2 + 4 + 2$
 $= x^4 + 4x^2 + 6$
- e. $(f \circ g)(2) = 4x^2 + 7$
 $= 4x^2 + 7$
 $= 23$

$$\begin{aligned}
 \text{f. } (g \circ f)(2) &= 16x^2 - 8x + 3 \\
 &= 16x^2 - 8x + 3 \\
 &= 64 - 16 + 3 \\
 &= 51
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{g. } (f \circ f)(2) &= 16x^2 - 5 \\
 &= 27
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{h. } (g \circ g)(2) &= x^4 + 4x^2 + 6 \\
 &= 2^4 + 4x^2 + 6 \\
 &= 16 + 16 + 6 \\
 &= 38
 \end{aligned}$$

KEGIATAN BELAJAR-8 FUNGSI INVERS

A. TUJUAN DAN PROSES PEMBELAJARAN

Apa yang akan kamu pelajari?

- Membedakan suatu fungsi yang mempunyai fungsi invers
- Memilih masalah sehari-hari yang dapat diselesaikan menggunakan konsep fungsi invers
- Mendemonstrasikan masalah kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi
- Menyelesaikan masalah sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi invers suatu fungsi

LANGKAH-LANGKAH (FASE) PEMBELAJARAN KOPERATIF TIPE *NUMBERED HEAD TOGETHER* (NHT)

Adapun langkah-langkah (fase) pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Head Together* (NHT) adalah sebagai berikut:

Fase 1: Penomoran

Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok (masing-masing kelompok terdiri dari 5 siswa) dan masing-masing anggota kelompok diberi nomor antara 1 sampai 5.

Fase 2: Mengajukan pertanyaan

Guru mengajukan sebuah pertanyaan kepada siswa. Pertanyaan dapat bervariasi.

Fase 3: Berpikir bersama

Siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya mengetahui jawaban kelompok.

Fase 4: Menjawab

Guru memanggil suatu nomor tertentu, kemudian siswa yang nomornya sesuai mengacungkan tangannya dan mencoba untuk menjawab pertanyaan untuk seluruh kelas.

KEGIATAN	DESKRIPSI KEGIATAN		ALOKASI WAKTU
	GURU	SISWA	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">• Menyampaikan salam	<ul style="list-style-type: none">• Merespon dengan baik	15'
	<ul style="list-style-type: none">• Meminta salah seorang siswa untuk berdoa di depan kelas	<ul style="list-style-type: none">• Satu orang siswa berdoa di depan kelas	
	<ul style="list-style-type: none">• Mengabsensi siswa	<ul style="list-style-type: none">• Merespon dengan baik sambil mengacungkan tangan ke atas	
	<ul style="list-style-type: none">• Mengkondisikan siswa dan memastikan siswa siap menerima pelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Siswa siap untuk menerima pelajaran	
	<ul style="list-style-type: none">• Menyampaikan kompetensi yang akan dicapai dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none">• Menyimak dan mempersiapkan diri	
	<ul style="list-style-type: none">• Menyampaikan garis besar cakupan materi, cara belajar yang akan dilakukan dengan model pembelajaran kooperatif tipe NHT, lingkup dan teknik penilaian yang akan digunakan dalam pembelajaran	<ul style="list-style-type: none">• Memahami dan mencatat	
Inti	Fase 1: Penomoran <ul style="list-style-type: none">• Guru membagi siswa ke dalam 6 kelompok (masing-masing kelompok terdiri dari 5 siswa) dan masing-masing anggota kelompok diberi nomor antara 1 sampai 5.	<ul style="list-style-type: none">• Siswa membentuk kelompok dan duduk pada kelompoknya sesuai dengan instruksi guru dan melengketkan nomor pada baju sesuai dengan nomor yang diberikan oleh guru.	45'

	<p>Fase 2: Mengajukan pertanyaan</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan pertanyaan yang terdapat pada masalah 1 kepada siswa. <p>Masalah 1: Amin menonton televisi dan ia mendengar informasi dari televisi kalau suhu di kota New York adalah 59°C. Berapa derajat Celcius kah suhu di kota New York tersebut jika dikonversikan ke dalam satuan $^{\circ}\text{C}$?</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memberikan jawaban atas pertanyaan pada masalah 1 dan menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 1 tersebut di papan tulis. <p>Jawaban atas pengamatan masalah 1: Untuk masalah ini, diketahui $F = f(C) = \frac{9}{5}C + 32$. Untuk memperoleh fungsi invers $C = f^{-1}(F)$, maka kita harus menyatakan fungsi $F = f(C)$, fungsi F dalam C ke fungsi $C = f^{-1}(F)$, fungsi C dinyatakan dalam F. Hitungannya adalah sebagai berikut:</p> $F = \frac{9}{5}C + 32 \Leftrightarrow \frac{9}{5}C = F - 32$ $\Leftrightarrow C = \frac{5}{9}(F - 32)$ <p>Dengan demikian, fungsi invers $C = f^{-1}(F)$, telah kita peroleh, yaitu:</p> $C = f^{-1}(F) = \frac{5}{9}(F - 32)$ <p>Suhu kota New York 59°F, sehingga suhu celciusnya adalah:</p> $C = f^{-1}(F) = \frac{5}{9}(F - 32)$ $= \frac{5}{9}(59 - 32) = \frac{5}{9}(27) = 15$ <p>Jadi, suhu kota New York adalah 15°C.</p>	
--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> Guru mengajukan pertanyaan atas pengamatan pada masalah 2 dan memerintahkan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut dengan menulis jawabannya di papan tulis. <p>Masalah 2: Rudi memulai olahraga lari pada pagi subuh. Dia berlari-lari mengelilingi perumahan di sekitar tempat tinggalnya. Untuk memperoleh manfaat maksimum dari olahraganya, Rudi menghitung target laju detak jantung dengan menggunakan fungsi $f(x) = 0,85(220 - x)$ dengan x menampilkan usianya.</p> <p>a. Tentukan invers dari fungsi ini!</p> <p>b. Jika usia Rudi 16 tahun, tentukan target laju detak jantungnya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Siswa memberikan jawaban atas apa pertanyaan pada masalah 2 dan menuliskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan pada masalah 2 tersebut di papan tulis. <p>Jawaban atas pengamatan masalah 2: $f(x) = 0,85(220 - x)$ $f(x) = 187 - 0,85x$ a. $f(x) = 187 - 0,85x$ $y = 187 - 0,85x$ $0,85x = 187 - y$ $x = \frac{187 - y}{0,85}$ $f^{-1}(x) = \frac{187 - x}{0,85}$ $f^{-1}(10) = \frac{187 - 16}{0,85} = 201,18$</p> <p>Maka target laju detak jantung Rudi adalah 201,18</p>	
	<p>Fase 3: Berpikir bersama</p> <ul style="list-style-type: none"> Guru meminta siswa berdiskusi bersama menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-8 sebagai latihan bersama teman satu kelompoknya. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa mencermati dan menganalisis masalah dan menyelesaikan masalah yang ada pada LAS-8 bersama dengan teman satu kelompoknya. Siswa menyatukan pendapatnya terhadap jawaban pertanyaan itu dan meyakinkan tiap anggota dalam kelompoknya untuk mengetahui jawaban kelompok. 	
	<p>Fase 4: Menjawab</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil satu nomor, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah dalam soal 1 pada latihan yang ada pada LAS-8. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menyelesaikan masalah dalam soal 1 pada latihan yang ada pada LAS-8 di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil satu nomor berikutnya, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah dalam soal 2 pada latihan yang ada pada LAS-8. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menjawab untuk menyelesaikan masalah dalam soal 2 pada latihan yang ada pada LAS-8 di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil nomor selanjutnya, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah dalam soal 3 pada latihan yang ada pada LAS-8. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menjawab untuk menyelesaikan masalah dalam soal 3 pada latihan yang ada pada LAS-8 di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil nomor selanjutnya, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah dalam soal 4 pada latihan yang ada pada LAS-8. 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menjawab untuk menyelesaikan masalah dalam soal 4 pada latihan yang ada pada LAS-8 di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> Guru memanggil nomor selanjutnya, kemudian menyuruh siswa yang nomornya dipanggil untuk mengacungkan tangannya dan mencoba menjawab masalah dalam soal 5 pada latihan 	<ul style="list-style-type: none"> Siswa yang nomornya dipanggil mengacungkan tangannya dan berusaha menjawab untuk menyelesaikan masalah dalam soal 5 pada latihan yang ada pada LAS-8 di papan tulis. 	

	yang ada pada LAS-8.		
	<ul style="list-style-type: none"> • Menfasilitasi siswa yang nomornya dipanggil yang mengacungkan tangan untuk menyajikan jawabannya di papan tulis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa yang nomornya dipanggil dan mengacungkan tangannya maju ke depan untuk mempersentasekan jawabannya di papan tulis. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengevaluasi jawaban siswa yang nomornya dipanggil dan mengacungkan tangannya yang ditulis pada papan tulis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak dan merespon dengan baik hasil penilaian guru. 	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tes uji kemampuan kepada semua siswa dan dikerjakan selembar kertas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa menyimak instruksi guru dan mengerjakan tes pada selembar kertas. 	30'
	<ul style="list-style-type: none"> • Mengarahkan siswa untuk memberi kesimpulan materi yang dipelajari. 	<ul style="list-style-type: none"> • Membuat kesimpulan tentang materi yang dipelajari. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menginformasikan rencana kegiatan pembelajaran untuk pertemuan berikutnya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menyimak dan mencatat. 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Menyampaikan salam penutup 	<ul style="list-style-type: none"> • Merespon dengan baik 	

B. URAIAN MATERI

Masalah:

Seorang pedagang kain memperoleh keuntungan dari hasil penjualan setiap x potong kain sebesar $f(x)$ rupiah. Nilai keuntungan yang diperoleh mengikuti fungsi $f(x) = 500x + 1.000$, dimana x adalah banyak potong kain yang terjual.

- Jika dalam suatu hari pedagang tersebut mampu menjual 50 potong kain, berapa keuntungan yang diperoleh?

- b. Jika keuntungan yang diharapkan sebesar Rp100.000,00, berapa potong kain yang harus terjual?
- c. Jika A merupakan daerah asal (domain) fungsi f dan B merupakan daerah hasil (range) fungsi f, gambarkanlah permasalahan butir (a) dan butir (b) di atas!

Alternatif Penyelesaian

Keuntungan yang diperoleh mengikuti fungsi $f(x) = 500x + 1.000$, untuk setiap x potong kain yang terjual.

- a. Penjualan 50 potong kain, maka $x = 50$. Nilai keuntungan yang diperoleh adalah

$$\begin{aligned}
 f(x) &= 500x + 1000 \\
 f(50) &= (500 \times 50) + 1.000 \\
 &= 25.000 + 1.000 \\
 &= 26.000
 \end{aligned}$$

Jadi, keuntungan yang diperoleh dari penjualan 50 potong kain adalah Rp26.000,00.

- b. Agar keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 100.000,00, maka banyaknya kain yang harus terjual adalah:

$$\begin{aligned}
 f(x) &= 500x + 1000 \\
 100.000 &= 500x + 1000 \\
 500x &= 100.000 - 1.000 \\
 x &= \frac{99.000}{500} \\
 x &= 198
 \end{aligned}$$

- c. Jika A merupakan daerah asal fungsi f dan B merupakan daerah hasil fungsi f, maka permasalahan butir (a) dan butir (b) di atas digambarkan sebagai berikut.

Berdasarkan di atas, dapat dikemukakan beberapa hal sebagai berikut:

- Gambar (i) menunjukkan bahwa fungsi f memetakan A ke B. Ditulis $f: A \rightarrow B$.
- Gambar (ii) menunjukkan bahwa f^{-1} memetakan B ke A. Ditulis $f^{-1}: B \rightarrow A$, dimana f memetakan B ke A, dapat merupakan fungsi invers f .

Masalah:

Salah satu sumber penghasilan yang diperoleh klub sepak bola adalah hasil penjualan tiket penonton jika timnya sedang bertanding. Besarnya dana yang diperoleh bergantung kepada banyaknya penonton yang menyaksikan pertandingan tersebut. Suatu klub memberikan informasi bahwa besar pendapatan yang diperoleh klub dari penjualan tiket penonton mengikuti fungsi $f(x) = 500x + 20.000$, dengan x merupakan banyak penonton yang menyaksikan pertandingan.

- Tentukanlah fungsi invers pendapatan dari tiket penonton klub sepak bola tersebut!

- b. Jika dalam suatu pertandingan klub memperoleh dana hasil penjualan tiket penonton sebesar Rp5.000.000,00, berapa penonton yang menyaksikan pertandingan tersebut?

Alternatif Penyelesaian

Diketahui fungsi pendapatan klub sepak bola tersebut adalah $f(x) = 500x + 20.000$.

- a. Invers fungsi pendapatan dari tiket penonton klub sepak bola.

Untuk menentukan rumus fungsi invers $f(x)$ dapat dihitung sebagai berikut.

$$y = f(x) = 500x + 20.000$$

$$y = 500x + 20.000$$

$$500x = y - 20.000$$

$$x = \frac{y - 20.000}{500}$$

$$\text{Karena } x = f^{-1}(y), \text{ maka } f^{-1}(y) = \frac{y - 20.000}{500}$$

$$\text{Karena } f^{-1}(y) = \frac{y - 20.000}{500}, \text{ maka } f^{-1}(x) = \frac{x - 20.000}{500}$$

$$\text{Jadi, fungsi invers dari } f(x) = 500x + 20.000 \text{ adalah } f^{-1}(x) = \frac{x - 20.000}{500}.$$

- b. Jika dana hasil penjualan tiket penonton sebesar Rp5.000.000,00, maka banyak penonton yang menyaksikan pertandingan tersebut adalah:

$$f^{-1}(x) = \frac{x - 20.000}{500}$$

$$\begin{aligned} f^{-1}(5.000.000) &= \frac{5.000.000 - 20.000}{500} \\ &= 9.960 \end{aligned}$$

Jadi, penonton yang menyaksikan pertandingan sepak bola tersebut adalah sebanyak 9.960 orang.

Dengan demikian, berdasarkan alternatif penyelesaian masalah di atas diperoleh sifat sebagai berikut.

Sifat 1.

Misalkan f^{-1} adalah fungsi invers fungsi f . Untuk setiap $x \in D_f$ dan $y \in R_f$, maka berlaku $y = f(x)$ jika dan hanya jika $f^{-1}(y) = x$.

Contoh

Diketahui fungsi $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $f(x) = 5x + 7$.

- Tentukanlah fungsi inversnya!
- Tentukanlah rumus fungsi komposisi $(f \circ f^{-1})(x)$ dan $(f^{-1} \circ f)(x)$
- Kesimpulan apa yang dapat kamu temukan?

Alternatif Penyelesaian

$$\begin{aligned} \text{a. Karena } y = f(x), \text{ maka } y &= 5x + 7 \\ 5x &= y - 7 \\ x &= \frac{y - 7}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Karena } f^{-1}(y) = x, \text{ maka } f^{-1}(y) = \frac{y - 7}{5}$$

$$\text{Karena } f^{-1}(y) = \frac{y - 7}{5}, \text{ maka } f^{-1}(x) = \frac{x - 7}{5}$$

$$\text{Jadi, fungsi invers dari } f(x) = 5x + 7 \text{ adalah } f^{-1}(x) = \frac{x - 7}{5}$$

$$\begin{aligned} \text{b. } (f \circ f^{-1})(x) &= f(f^{-1}(x)) \\ &= 5(f^{-1}(x)) + 7 \\ &= 5 \frac{x - 7}{5} + 7 \\ &= x - 7 + 7 \\ &= x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (f^{-1} \circ f)(x) &= f^{-1}(f(x)) \\ &= \frac{f(x) - 7}{5} \\ &= \frac{(5x + 7) - 7}{5} \\ &= \frac{5x}{5} \end{aligned}$$

$$= x$$

- c. Berdasarkan hasil penyelesaian pada bagian b dapat disimpulkan bahwa nilai $(f \circ f^{-1})(x) = (f^{-1} \circ f)(x) = x = I(x)$.

Sifat 2.

Misalkan f sebuah fungsi bijektif dengan daerah asal D_f dan daerah hasil R_f , sedangkan $I(x) = x$ merupakan fungsi identitas. Fungsi f^{-1} merupakan fungsi invers dari fungsi f jika dan hanya jika:

$$(f \circ f^{-1})(x) = x = I(x) \text{ untuk setiap } x \in D_f$$

$$(f^{-1} \circ f)(x) = x = I(x) \text{ untuk setiap } x \in R_f$$

Contoh

Diketahui fungsi $f: \mathbf{R} \rightarrow \mathbf{R}$ dengan $f(x) = x - 1$. Tentukanlah $(f^{-1})^{-1}(x)$

Alternatif Penyelesaian

Untuk menentukan rumus $(f^{-1})^{-1}(x)$, maka langkah pertama yang harus dilakukan adalah menentukan $f^{-1}(x)$. Diketahui bahwa $f(x) = x - 1$, karena $f(x) = y$, maka $y = x - 1$ atau $x = y + 1$. Oleh karena $x = f^{-1}(y)$, maka $f^{-1}(y) = y + 1$, sehingga $f^{-1}(x) = x + 1$.

Misalkan $f^{-1}(x) = h(x)$, maka fungsi invers dari $h(x)$ adalah $h^{-1}(x)$. Untuk setiap $x \in D_h$ dan $y \in R_h$ berlaku $y = h(x)$ jika dan hanya jika $x = h^{-1}(y)$.

Karena $h(x) = x + 1$ dan $h(x) = y$, kita peroleh hubungan $y = x + 1$ atau $x = y - 1$.

Karena $x = h^{-1}(y)$, maka $h^{-1}(y) = y - 1$ sehingga $h^{-1}(x) = x - 1$.

Karena $f^{-1}(x) = h(x)$ dan $h^{-1}(x) = x - 1$, maka $(f^{-1})^{-1}(x) = x - 1$.

Jadi, $(f^{-1})^{-1}(x) = x - 1$

Dengan demikian $(f^{-1})^{-1}(x) = f(x) = x - 1$

Sifat 3.

Jika f sebuah fungsi bijektif dan f^{-1} merupakan fungsi invers f , maka fungsi invers dari f^{-1} adalah fungsi f itu sendiri yang dapat disimbolkan dengan $(f^{-1})^{-1} = f$

Contoh

Diketahui fungsi f dan g adalah fungsi bijektif yang ditentukan dengan $f(x) = 2x + 5$ dan $g(x) = x - 2$. Tentukanlah:

- $(g \circ f)$ dan $(f \circ g)$
- f^{-1} dan g^{-1}
- $(g \circ f)^{-1}$ dan $(f \circ g)^{-1}$
- $(g^{-1} \circ f^{-1})$ dan $(f^{-1} \circ g^{-1})$
- Hubungan antara $(g \circ f)^{-1}$ dengan $(f^{-1} \circ g^{-1})$
- Hubungan antara $(f \circ g)^{-1}$ dengan $(g^{-1} \circ f^{-1})$

Alternatif Penyelesaian

- a. $(g \circ f)$ dan $(f \circ g)$

$$\begin{aligned}(g \circ f) &= g(f(x)) \\ &= f(x) - 2 \\ &= (2x + 5) - 2 \\ &= 2x + 3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}(f \circ g) &= f(g(x)) \\ &= 2(g(x)) + 5 \\ &= 2(x - 2) + 5 \\ &= 2x - 4 + 5 \\ &= 2x + 1\end{aligned}$$

- b. f^{-1} dan g^{-1}

$$f(x) = 2x + 5$$

Karena $f(x) = y$, maka $y = 2x + 5$

$$2x = y - 5$$

$$x = \frac{y - 5}{2}$$

$$\text{Karena } f^{-1}(y) = x, \text{ maka } f^{-1}(y) = \frac{y - 5}{2}$$

$$\text{Dengan demikian } f^{-1}(x) = \frac{x - 5}{2}$$

$$g(x) = x - 2$$

Karena $g(x) = y$, maka $y = x - 2$ sehingga $x = y + 2$

Karena $(y) = x$, maka $g^{-1}(y) = y + 2$ sehingga $g^{-1}(x) = x + 2$

c. $(g \circ f)^{-1}$ dan $(f \circ g)^{-1}$

$$(g \circ f)(x) = 2x + 3$$

Misalkan $(g \circ f)(x) = h(x)$, sehingga $h(x) = 2x + 3$

Karena $h(x) = y$, maka $y = 2x + 3$, sehingga $x = \frac{y-3}{2}$

Karena $h^{-1}(y) = x$, maka $h^{-1}(y) = \frac{y-3}{2}$. Sehingga $h^{-1}(x) = \frac{x-3}{2}$

Karena $(g \circ f)(x) = h(x)$, maka $(g \circ f)^{-1}(x) = h^{-1}(x)$. Sehingga, $(g \circ f)^{-1}(x) = \frac{x-3}{2}$

$$(f \circ g)(x) = 2x + 1$$

Misalkan $(f \circ g)(x) = k(x)$, sehingga $k(x) = 2x + 1$

Karena $k(x) = y$, maka $y = 2x + 1$, sehingga $x = \frac{y-1}{2}$

Karena $k^{-1}(y) = x$, maka $k^{-1}(y) = \frac{y-1}{2}$. Sehingga $k^{-1}(x) = \frac{x-1}{2}$

Karena $(f \circ g)(x) = k(x)$, maka $(f \circ g)^{-1}(x) = k^{-1}(x)$. Sehingga, $(f \circ g)^{-1}(x) = \frac{x-1}{2}$

d. $(g^{-1} \circ f^{-1})$ dan $(f^{-1} \circ g^{-1})$

Telah ditemukan bahwa $f^{-1}(x) = \frac{x-5}{2}$ dan $g^{-1}(x) = x + 2$

$$\begin{aligned} (g^{-1} \circ f^{-1})(x) &= g^{-1}(f^{-1}(x)) \\ &= (f^{-1}(x)) + 2 \\ &= \frac{x-5}{2} + 2 \\ &= \frac{x-5+4}{2} \\ &= \frac{x-1}{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (f^{-1} \circ g^{-1})(x) &= f^{-1}(g^{-1}(x)) \\ &= \frac{g^{-1}(x)-5}{2} \end{aligned}$$

$$= \frac{(x+2)-5}{2}$$

$$= \frac{x-3}{2}$$

- e. Hubungan antara $(g^o f)^{-1}$ dengan $(f^{-1o} g^{-1})$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rumus fungsi $(g^o f)^{-1}$ sama dengan

$$f^{-1o} g^{-1} \text{ atau } (g^o f)^{-1}(x) = (f^{-1o} g^{-1})(x) = \frac{x-3}{2}$$

- f. Hubungan antara $(f^o g)^{-1}$ dengan $(g^{-1o} f^{-1})$

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rumus fungsi $(f^o g)^{-1}$ sama dengan $g^{-1o} f^{-1}$

$$\text{atau } (f^o g)^{-1}(x) = (g^{-1o} f^{-1})(x) = \frac{x-1}{2}$$

Sifat 4.

Jika f dan g fungsi bijektif, maka berlaku $(g^o f)^{-1} = (f^{-1o} g^{-1})$

C.TES

Tes Uji Kemampuan

1. Teori dasar ekonomi menunjukkan bahwa permintaan dan harga berhubungan secara linier. Survey terakhir menunjukkan bahwa permintaan dan harga untuk komputer yang baru dinyatakan dalam fungsi $P = 730 - 0,11 D$. D menunjukkan permintaan (dalam satuan miliar) dan P menunjukkan harga (dalam satuan rupiah). Berapakah permintaan saat harga senilai Rp. 631.0000?
2. Hubungan antara skala Fahrenheit dan Celcius adalah $C = \frac{5}{9}F - \frac{160}{9}$.
Tentukanlah nilai Celcius pada saat suhu $C = 12$ derajat.
3. Pertumbuhan populasi sebuah kota dinyatakan dengan formula $P = 200.000 e^{0,01t}$. Dimana P adalah populasi dalam tahun kurun waktu tertentu. Ketika $t = 0$, populasi tersebut berada pada tahun 2000. Pada tahun berapa populasi menjadi 300.000, 400.000 dan 500.000?
4. Sebuah pita elastis $= R$ (dalam satuan kg) memiliki hubungan dengan panjang $= L$ (dalam satuan m) dengan formula $R = \frac{3}{8}L - 5$.
 - a. Temukanlah model L terhadap R !
 - b. Tentukanlah L ketika $R = 19$ kg.

5. Lima buah kerucut lingkaran dengan tinggi yang sama yaitu $h = 50$ cm akan dibentuk. Volume masing-masing dari kerucut lingkaran tersebut adalah 200cm^3 , 400cm^3 , 800cm^3 , 1600cm^3 , dan 3200 cm^3 . Berapakah jari-jari dari setiap kerucut lingkaran tersebut?
6. Misalkan $A = \{-2, -1, 0, 1\}$ dan $B = \{1, 3, 4\}$. Fungsi $f : A \rightarrow B$ ditentukan oleh $f = \{(-2, 1), (-1, 1), (0, 3), (1, 4)\}$.
 - a. Bagaimanakah fungsi kebalikan atau invers dari f tersebut?
 - b. Apakah kebalikan dari f juga merupakan fungsi?
7. Misalkan $f(x) = y = 3x + 6$.
 - a. Jika $x = 2$, berapakah nilai y ?
 - b. Jika $y = 15$, berapakah nilai x ?
 - c. Jika $y = 3x + 6$, maka $x = \dots$?
 - d. Berdasarkan jawaban pertanyaan c, tentukanlah fungsi invers dari $f(x) = 3x + 6$?
8. Tentukanlah invers fungsi dari:
 - a. $f(x) = x^3 - 1$
 - b. $\frac{x}{1-x}$
 - c. $\frac{3x-2}{5x-3}$

D. RANGKUMAN

Berdasarkan uraian materi yang telah dipaparkan diperoleh beberapa kesimpulan. Kesimpulan-kesimpulan tersebut dirangkum sebagai berikut:

1. Jika fungsi f memetakan A ke B dan dinyatakan dalam pasangan terurut $f = \{(x, y) \mid x \in A \text{ dan } y \in B\}$, maka invers fungsi f (dilambangkan f^{-1}) memetakan B ke A dalam pasangan terurut dinyatakan dengan $f^{-1} = \{(y, x) \mid y \in B \text{ dan } x \in A\}$.
2. Suatu fungsi $f : A \rightarrow B$ disebut memiliki fungsi invers $f^{-1} : B \rightarrow A$ jika dan hanya jika fungsi f merupakan fungsi yang bijektif.
3. Jika fungsi $f : D_f \rightarrow R_f$ adalah fungsi bijektif, maka invers dari fungsi f adalah fungsi f^{-1} yang didefinisikan dengan $f^{-1} : D_f \rightarrow R_f$.
4. Jika f fungsi bijektif dan f^{-1} merupakan fungsi invers f , maka fungsi invers dari f^{-1} adalah fungsi f itu sendiri.
5. Jika f dan g fungsi bijektif, maka berlaku $(g \circ f)^{-1} = (f^{-1} \circ g^{-1})$.

E. KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Lembar Aktivitas Siswa (LAS):

1. Misalkan besarnya gaji pokok = y .

a. $y = \frac{1}{2}x + 30.000$

- b. Mencari fungsi bonus dalam gaji pokok berarti mencari invers untuk variabel y (y^{-1})

$$y = \frac{1}{2}x + 30.000$$

$$2y - 60.000 = x$$

$$x = y^{-1} = 2y - 60.000$$

Besarnya gaji pokok dengan bonus bulanan 530.000 adalah:

$$\begin{aligned}x &= 2y - 60.000 \\&= 2(530.000) - 60.000 \\&= 1.060.000 - 60.000 = 1.000.000\end{aligned}$$

Jadi gaji pokok karyawan tersebut adalah Rp.1.000.000

- c. Hubungan gaji pokok dengan bonus bulanan dan bonus bulanan dengan gaji pokok adalah saling berkebalikan.
- d. Fungsi invers adalah fungsi yang saling berkebalikan.
2. Misalkan permintaan adalah D dan harga adalah P , maka:
- a. Hubungan antara permintaan *smartphone* dengan harga *smartphone* adalah $D = -0,21 P + 730$. Hubungan tersebut adalah berbanding terbalik.
- b. $D = -0,21 P + 730$
- $$0,21 P = 730 - D$$
- $$P = \frac{730 - 562}{0,21} = 800$$
3. a. Fungsi pajak yang menunjukkan besarnya yang dibayar oleh Meymey adalah $(g^o f)(x) = g(f((x))) = g(x - 3.500) = 0,03(x - 3.500)$
- b. Gaji yang diperoleh Meymey jika pajak yang dibayarkan ¥ 150, merupakan fungsi invers dari fungsi pembayaran pajak $g(f((x))) = 0,03(x - 3.500)$.

$$g(f(x)) = 0,03(x-3.500)$$

$$y = 0,03x - 105$$

$$y + 105 = 0,03x$$

$$x = \frac{y + 105}{0,03}$$

$$g(f(x))^{-1} = \frac{x + 105}{0,03}$$

$$g(f(150))^{-1} = \frac{150 + 105}{0,03} = 8500$$

Jadi, gaji Meymey adalah ¥ 8500.

4. a. Fungsi bonus yang diterima Doni adalah $(g \circ f)(x) = g(f(x)) = g(70.000.000) = 0.3(x-70.000.000)$.

b. Total penjualan Doni jika bonus yang diperoleh Rp.9.000.000 diperoleh melalui fungsi invers dari fungsi bonus.

$$g(f(x)) = 0,3(x-70.000.000)$$

$$y = 0,3x - 21.000.000$$

$$y + 21.000.000 = 0,3x$$

$$x = \frac{y + 21.000.000}{0,3}$$

$$g(f(x))^{-1} = \frac{x + 21.000.000}{0,3}$$

$$g(f(9.000.000))^{-1} = \frac{9.000.000 + 21.000.000}{0,3}$$

$$= 100.000.000$$

Jadi, total penjualan Doni adalah Rp. 100.000.000

5. Fungsi panjang total per adalah $l = 0,5 w + 3$

a. Fungsi inversnya adalah:

$$l = 0,5 w + 3$$

$$l-3 = 0,5 w$$

$$w = \frac{l-3}{0,5}$$

b. Berat melon tersebut adalah:

$$w = \frac{l-3}{0,5}$$

$$w = \frac{5,5-3}{0,5}$$

$$w = \frac{2,5}{0,5} = 5 \text{ pon}$$

Kunci Jawaban Tes Uji Kemampuan:

1. $P = 730 - 0,11 D$

$0,11 D = 730 - P$

$$D = \frac{730-631}{0,11} = 900$$

2. $C = \frac{5}{9F} - \frac{160}{9}$

$$\frac{9}{5C} = F - 32$$

$$F = \frac{9}{5C} + 32$$

$$F = \frac{9}{5 \cdot 12} + 32 = 53,6$$

3. Pertumbuhan populasi mengikuti pola : $P = 200.000 e^{0,01t}$

$$\frac{P}{200.000} = e^{0,01t}$$

$$0,01 t = \ln \frac{P}{200.000}$$

$$t = \ln \frac{P}{200.000} : 0,01$$

a. $P = 300.000$ maka:

$$t = \ln \frac{300.000}{200.000} : 0,01 = 40,55 \text{ tahun, pada tahun 2041}$$

b. $P = 400.000$ maka:

$$t = \ln \frac{400.000}{200.000} : 0,01 = 69,31 \text{ tahun, pada tahun 2070}$$

c. $P = 500.000$ maka:

$$t = \ln \frac{500.000}{200.000} : 0,01 = 91,63 \text{ tahun, pada tahun 2092}$$

$$4. \text{ a. } R = \frac{3}{8}L - 5$$

$$\text{b. } R+5 = \frac{3}{8}L$$

$$\frac{8}{3}R + \frac{40}{3} = L$$

$$\frac{8}{3} \cdot 19 + \frac{40}{3} = L$$

$$L = 64$$

5. Rumus dari volume kerucut lingkaran adalah :

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h, \text{ maka } r = \sqrt{\frac{3V}{\pi h}}$$

$$\text{a. } V = 200$$

$$r = \sqrt{\frac{3 \times 200}{\pi \times 50}} = 1,95 \text{ cm}$$

$$\text{b. } V = 400, \text{ maka:}$$

$$r = \sqrt{\frac{3 \times 400}{\pi \times 50}} = 2,76 \text{ cm}$$

$$\text{c. } V = 800, \text{ maka:}$$

$$r = \sqrt{\frac{3 \times 800}{\pi \times 50}} = 3,91 \text{ cm}$$

$$\text{d. } V = 1.600, \text{ maka:}$$

$$r = \sqrt{\frac{3 \times 1600}{\pi \times 50}} = 5,53 \text{ cm}$$

$$\text{e. } V = 3.200, \text{ maka:}$$

$$r = \sqrt{\frac{3 \times 3200}{\pi \times 50}} = 7,82 \text{ cm}$$

6. a. Fungsi invers dari $f = \{(-2, 1), (-1, 1), (0, 3), (1, 4)\}$ adalah $f^{-1} = \{(1, -2), (1, -1), (3, 0), (4, 1)\}$.

b. Fungsi invers dari f tidak merupakan fungsi karena terdapat 1 yang merupakan anggota A memiliki 2 pasangan di B yaitu -2 dan 1 .

7. $y = 3x + 6$

a. $x = 2$, maka:

$$y = 3 \cdot 2 + 6 = 12$$

b. $y = 15$, maka:

$$15 = 3x + 6$$

$$9 = 3x$$

$$x = 3$$

c. $y = 3x + 6$

$$3x = 6 - y$$

$$x = 2 - \frac{y}{3}$$

d. fungsi invers dari $y = 3x + 6$ adalah $y = 2 - \frac{x}{3}$

8. Fungsi invers dari fungsi-fungsi tersebut adalah:

a. $f(x) = x^3 - 1$

$$y = x^3 - 1$$

$$x = \sqrt[3]{y+1} \text{ maka } f^{-1}(x) = \sqrt[3]{x+1}$$

b. $y = \frac{x}{1-x}$

$$x = \frac{y}{1+y} \text{ maka } f^{-1}(x) = \frac{x}{1+x}$$

c. $y = \frac{3x-2}{5x-3}$

$$5xy - 3y = 3x - 2$$

$$2 - 3y = x(3 - 5y)$$

$$x = \frac{2-3y}{3-5y} \text{ maka } f^{-1}(x) = \frac{2-3x}{3-5x}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Kanginan, Marthen, 2016, *Buku Guru Matematika Untuk SMA-MA/SMK Kelas X*, Bandung: PT. Sewu.
- _____, 2016, *Matematika Untuk Siswa SMA-MA/SMK-mAK Kelas X*, Bandung: Srikandi Empat Widya Utama.
- Sinaga, Bornok, dkk., 2016, *Buku Siswa Matematika SMA/MA SMK/MAK Kelas X*, Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran Balitbang Kemendikbud.
- Trianto, 2010, *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif Konsep, Landasan, dan Implementasinya Pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Zaelani, Ahmad, dkk., 2013, *1700 Bank Soal Bimbingan Pemantapan Matematika Untuk SMA/MA*, Bandung: Yrama Widya.