



Mengatur Kebutuhan Sehari-Hari dengan Menggunakan Program Linear

MODUL TEMA 7

MATEMATIKA PAKET C
SETARA SMA/MA
KELAS XI



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018



Mengatur Kebutuhan Sehari-Hari dengan Menggunakan Program Linear

MODUL TEMA 7

**MATEMATIKA PAKET C
SETARA SMA/MA
KELAS XI**



Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat
Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan
Tahun 2018

Matematika Paket C - Setara SMA/MA kelas XI
Modul Tema 7 : Mengatur Kebutuhan Sehari-hari dengan Menggunakan Program Linear

- **Penulis:** Sujatmiko
- **Diterbitkan oleh:** Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan-
Ditjen Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat-Kementerian Pendidikan dan
Kebudayaan, 2018

iv+ 48 hlm + ilustrasi + foto; 21 x 28,5 cm

Kata Pengantar

Pendidikan kesetaraan sebagai pendidikan alternatif memberikan layanan kepada masyarakat yang karena kondisi geografis, sosial budaya, ekonomi dan psikologis tidak berkesempatan mengikuti pendidikan dasar dan menengah di jalur pendidikan formal. Kurikulum pendidikan kesetaraan dikembangkan mengacu pada kurikulum 2013 pendidikan dasar dan menengah hasil revisi berdasarkan peraturan Mendikbud No.24 tahun 2016. Proses adaptasi kurikulum 2013 ke dalam kurikulum pendidikan kesetaraan adalah melalui proses kontekstualisasi dan fungsionalisasi dari masing-masing kompetensi dasar, sehingga peserta didik memahami makna dari setiap kompetensi yang dipelajari.

Pembelajaran pendidikan kesetaraan menggunakan prinsip flexible learning sesuai dengan karakteristik peserta didik kesetaraan. Penerapan prinsip pembelajaran tersebut menggunakan sistem pembelajaran modular dimana peserta didik memiliki kebebasan dalam penyelesaian tiap modul yang di sajikan. Konsekuensi dari sistem tersebut adalah perlunya disusun modul pembelajaran pendidikan kesetaraan yang memungkinkan peserta didik untuk belajar dan melakukan evaluasi ketuntasan secara mandiri.

Tahun 2017 Direktorat Pembinaan Pendidikan Keaksaraan dan Kesetaraan, Direktorat Jendral Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat mengembangkan modul pembelajaran pendidikan kesetaraan dengan melibatkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru dan tutor pendidikan kesetaraan. Modul pendidikan kesetaraan disediakan mulai paket A tingkat kompetensi 2 (kelas 4 Paket A). Sedangkan untuk peserta didik Paket A usia sekolah, modul tingkat kompetensi 1 (Paket A setara SD kelas 1-3) menggunakan buku pelajaran Sekolah Dasar kelas 1-3, karena mereka masih memerlukan banyak bimbingan guru/tutor dan belum bisa belajar secara mandiri.

Kami mengucapkan terimakasih atas partisipasi dari Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kemdikbud, para akademisi, pamong belajar, guru, tutor pendidikan kesetaraan dan semua pihak yang telah berpartisipasi dalam penyusunan modul ini.

Jakarta, Desember 2018
Direktur Jenderal

Harris Iskandar

Modul Dinamis: Modul ini merupakan salah satu contoh bahan ajar pendidikan kesetaraan yang berbasis pada kompetensi inti dan kompetensi dasar dan didesain sesuai kurikulum 2013. Sehingga modul ini merupakan dokumen yang bersifat dinamis dan terbuka lebar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi daerah masing-masing, namun merujuk pada tercapainya standar kompetensi dasar.

Kata Pengantar.....

Daftar Isi

Petunjuk Penggunaan Modul dan Kreteria Ketuntasan Pembelajaran

Tujuan Pembelajaran Modul.....

Pengantar Modul

UNIT 1 Sistesm Pertidak samaan Linear

Uraian Materi

Penugasan 1

- Tujuan.....
- Media.....
- Langkah-langkah.....

UNIT 2 Program Linier

Uraian Materi.....

Penugasan 2.....

- Tujuan.....
- Media.....
- Langkah-langkah.....

Rangkuman

Saran Referensi

Soal Latihan

Kunci Jawaban dan

Pembahasan.....

Penilaian

Daftar Pustaka.....

**MENGELOLA DAN MENGALOKASIKAN SUMBER DAYA TERBATAS
UNTUK MENGHEMAT PEMBIAYAAN DAN MENINGKATKAN
KEUNTUNGAN**

A. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Modul ini berisi materi tentang konsep dan penggunaan program linear penyelesaian masalah yang melibatkan konteks dan aktifitas sehari-hari di rumah, lingkungan tempat tinggal, dan di masyarakat. Sebelum mempelajari modul ini, Anda sudah harus menguasai *materi prasyarat* yaitu tentang pengetahuan dasar berhitung, persamaan dan pertidaksamaan linear.

Untuk memastikan tingkat penguasaan, Anda dapat mengerjakan latihan operasi hitung dan aljabar sederhana yang dikenalkan di awal modul. Cara belajar dengan menggunakan modul dapat dilakukan secara mandiri (tanpa bantuan tutor/pendidik), melalui tutorial, atau menggunakan pembelajaran tatap muka seperti yang dilaksanakan dalam sekolah formal. Tata cara penggunaan modul adalah sebagai berikut.

- a. Mengikuti jadwal kontrak belajar yang telah disepakati dengan tutor
- b. Membaca dan memahami uraian materi pembelajaran
- c. Mengidentifikasi materi-materi pembelajaran yang sulit atau perlu bantuan konsultasi dengan tutor, sedangkan materi lainnya dipelajari dan dikerjakan secara mandiri atau penguatan pembelajaran bersama tutor
- d. Melaksanakan tugas-tugas dalam modul dengan benar untuk lebih memahami materi pembelajaran
- e. Mengerjakan soal dan latihan dengan benar untuk lebih memahami materi pembelajaran pembelajaran

- f. Mengerjakan soal penilaian akhir modul untuk lebih memahami materi pembelajaran dengan benar
- g. Apabila Anda mengalami kesulitan mengerjakan tugas karena keterbatasan sarana, prasarana, alat, media dan bahan belajar yang diperlukan, maka Anda dapat berkonsultasi dengan rekan sejawat untuk merancang tugas alternative yang setara
- h. Apabila Anda mengalami kesulitan mengerjakan soal, latihan dan penilaian akhir modul, maka Anda dapat menggunakan rubric penilaian, kunci jawaban dan pembahasan yang diberikan diakhir modul agar lebih memahami. Kerjakan ulang soal, latihan dan penilaian akhir sampai Anda yakin tidak mengalami kesulitan mengerjakan soal
- i. Apabila Anda mengalami kesulitan atau ingin mendalami lebih lanjut uraian materi, melaksanakan tugas pembelajaran, latihan dan soal yang diberikan belum cukup membuat Anda menguasai kompetensi yang diharapkan, maka Anda perlu mempelajari lebih lanjut referensi dan daftar pustaka suatu materi pembelajaran

B. TUJUAN PEMBELAJARAN MODUL

Tujuan pembelajaran modul ini, agar Anda:

1. Memahami konsep persamaan dan pertidaksamaan linear, program linear dan penggunaannya dalam menyelesaikan kehidupan sehari-hari
2. Terampil melakukan operasi aljabar dan/atau operasi matematika yang melibatkan program linear dan penggunaannya dalam menyelesaikan masalah dan konteks sehari-hari
3. Terbentuk dan memiliki sikap kemandirian, bertindak logic, tidak mudah menyerah dan percaya diri menggunakan matematika dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehari-hari

C. PENGANTAR MODUL

Program linear merupakan teknik penelitian operasional matematika yang digunakan dalam mengelola dan mengalokasikan sumber daya yang terbatas,

perencanaan ekonomi, administratif serta permasalahan lainnya untuk memaksimumkan fungsi linear dengan sejumlah variabel terhadap kendala tertentu.



Sumber , <http://image.app.goo.gl/ki.KD>.

Misalkan sebuah pabrik membuat dua jenis barang untuk dijual, standar dan deluxe, yang terdiri tiga tahap pemotongan, perakitan dan penyelesaian (finishing). Barang standar perlu waktu 25 menit untuk pemotongan, 60 menit untuk perakitan dan 68 menit untuk finishing, serta memerlukan biaya produksi Rp 240.000,00. Barang deluxe perlu waktu 75 menit untuk pemotongan, 60 menit untuk perakitan dan 34 menit untuk finishing, serta biaya produksi Rp 320.000,00. Setiap hari, waktu yang tersedia untuk pemotongan tidak lebih dari 450 menit, perakitan tidak lebih 480 menit, dan finishing tidak lebih dari 476 menit. Permasalahan di atas dapat disajikan dalam bentuk tabel berikut.

| Tipe barang | Tahap penyelesaian (menit) | | | Biaya (ribu rupiah) |
|-----------------|----------------------------|-----------|-----------|---------------------|
| | pemotongan | Perakitan | Finishing | |
| Standar | 25 | 60 | 68 | 240 |
| Deluxe | 75 | 60 | 34 | 320 |
| Max total waktu | 450 | 480 | 476 | - |

Misalkan x dan y adalah jumlah barang tipe standar dan deluxe yang dihasilkan per hari. Maka x dan y pasti non negatif

$$x \geq 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$y \geq 0 \quad \dots\dots\dots (2)$$

Pemotongan, perakitan dan finishing memenuhi pertidaksamaan berikut.

$$25x + 75y \leq 450 \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$60x + 60y \leq 480 \quad \dots\dots\dots (4)$$

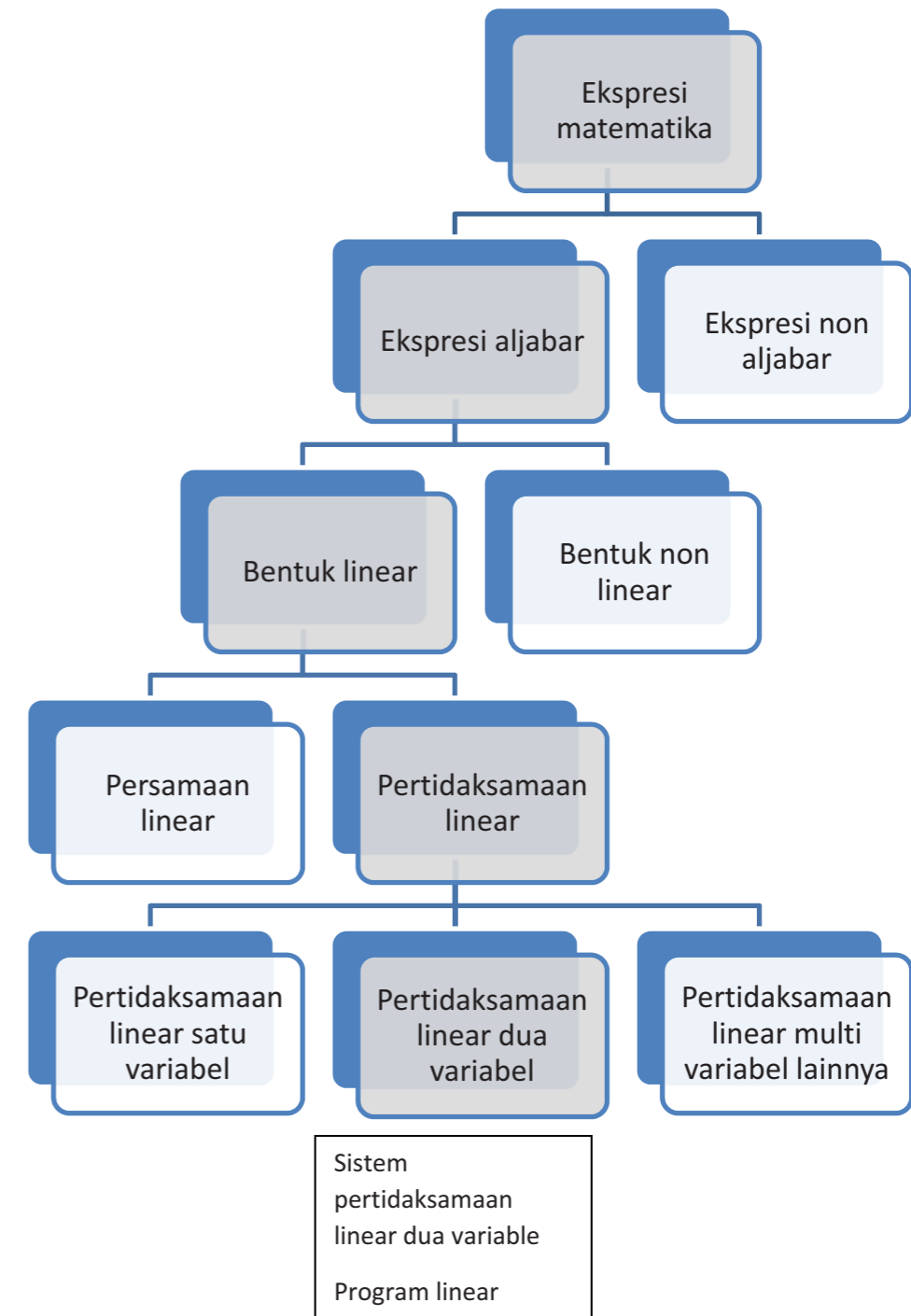
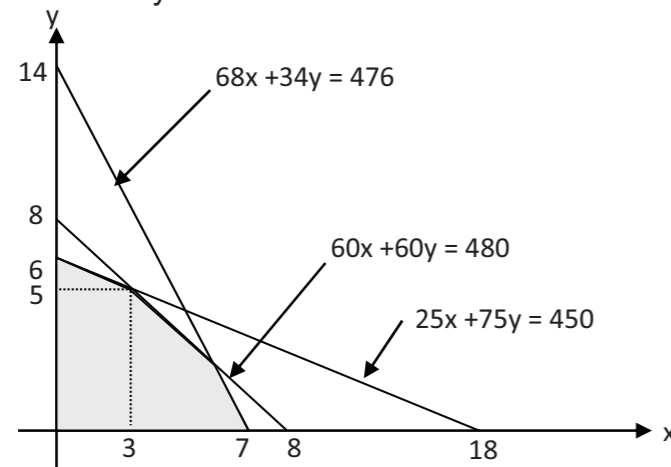
$$68x + 34y \leq 476 \quad \dots\dots\dots (5)$$

Biaya diberikan oleh

$$C(x, y) = 240.000x + 320.000y \quad \dots\dots\dots (6)$$

Pada masalah tersebut, pertidaksamaan (1) sampai dengan (5) merupakan kendala, batasan atau konstrain, sedangkan persamaan (6) merupakan fungsi objektif atau fungsi sasaran yang berbentuk linear. Masalah program linear adalah mencari nilai x dan y , terhadap batasan kendala (1) sampai (5) yang akan meminimumkan biaya pada fungsi objektif bentuk linear (6).

Dengan menggambarkan masalah tersebut pada bidang koordinat tampak bahwa pasangan nilai x dan y yang memenuhi kendala membentuk daerah yang disebut dengan daerah fisibel dan dibatasi oleh persamaan $x = 0$; $y = 0$; $25x + 75y = 450$; $60x + 60y = 480$; dan $68x + 34y = 476$. Nilai minimum dari $C = 240.000x + 320.000y$ terjadi pada titik pojok atau titik verteks dari daerah fisibel, yaitu di $x = 3$ dan $y = 5$.



Pada bagian ini, kita akan mempelajari program linear yang merupakan penerapan pertidaksamaan linear yang banyak digunakan dalam masalah optimasi.

UNIT 1: SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINEAR

Kita telah mengenal dan menyelesaikan berbagai masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear. Sebuah sistem persamaan linear dapat diselesaikan dengan metode eliminasi dan substitusi. Solusi dari suatu sistem persamaan linear bisa berupa solusi tunggal, memiliki banyak solusi atau tidak memiliki solusi.

Contoh 1

Selesaikan sistem persamaan: $3x + y = 2$
 $3x + 2y = 7$

Penyelesaian.

Kita lakukan eliminasi(buang) salah satu variabel :

$$\begin{array}{r} 3x + y = 2 \Rightarrow 3x + y = 2 \\ 3x + 2y = 7 \quad -3x - 2y = -7 \quad (\text{dikali dengan } -1) \\ \hline y - 2y = 2 + (-7) \\ -y = -5 \Rightarrow y = 5 \end{array}$$

Substitusikan (gantikan) $y = 5$ ke salah satu persamaan, maka

$$\begin{aligned} 3x + y = 2 &\Rightarrow 3x + 5 = 2 \Rightarrow 3x = 3 \\ &\Rightarrow x = 1 \end{aligned}$$

Jadi, solusi atau penyelesaian dari sistem persamaan tersebut adalah $x = 1$ dan $y = 5$

Contoh 2

Selesaikan sistem persamaan: $2x - 4y = 8$

$$6x - 12y = 10$$

Penyelesaian.

Kita lakukan eliminasi(buang) salah satu variabel :

$$\begin{array}{r} 2x - 4y = 8 \Rightarrow -6x + 12y = -24 \quad (\text{dikali dengan } -3) \\ 6x - 12y = 10 \quad 6x - 12y = 10 \\ \hline 0 = -14 \quad (\text{menimbulkan pertentangan}) \end{array}$$

Jadi, tak ada pasangan terurut yang memenuhi kedua persamaan. Oleh karenanya, tak ada penyelesaian.



Al-Khwarizmi, 780 – 850 M, ahli matematika yang menulis buku al-Jabar, yang membahas solusi sistematis dari lineardan notasi kuadrat.

Selain persamaan, banyak kalimat, pernyataan, peristiwa atau situasi sehari-hari (dalam bentuk verbal) yang dapat ditulis secara ringkas ke dalam kalimat matematika, bentuk matematika atau ekspresi matematika yang berupa pertidaksamaan, misalnya

| No | Pernyataan | Ekpresi matematik a | Keterangan |
|----|------------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1. | Sebuah bilangan tidak lebih dari 8 | $8 \geq x$ | Variable: x; konstata: 8 |

| No | Pernyataan | Ekpresi matematik a | Keterangan |
|-----|--|--------------------------|--|
| 2. | Sebuah bilangan sekurang-kurang bernilai 3 | $X \geq 3$ | Variable: x; konstata: 3 |
| 3. | Nilai enam kali sebuah bilangan tidak lebih dari 4 | $4 \geq 6x$ | Variable: x; konstata: 4; koefisien: 6 |
| 4. | 9 lebihnya dari lima kali sebuah bilangan adalah kurang dari bilangan lainnya | $9 + 5x < y$ | Variable: x, y; konstata: 9; koefisien: 5 |
| 5. | Kuadrat sebuah bilangan ditambah 4 hasilnya tidak lebih dari 9 | $X^2 + 4 \leq 9$ | Variable: x, konstata: 4, 9;pangkat variable: 2 |
| 6. | Temperatur sebuah benda tidak lebih dari 20 derajat Celcius | $T \leq 20$ | Variable: T, konstata: 20 |
| 7. | Jumlah 3 bilangan genap berturutan kurang dari 90 | $x + x + 2 + x + 4 < 90$ | Variable: x, konstata: 2, 4 dan 90 |
| 8. | 158 dikurangi lima kali sebuah bilangan hasilnya kurang dari bilangan tersebut ditambah 20 | $158 - 5x < x + 20$ | Variable: x; konstata: 158, 20; koefisien: -5 |
| 9. | Jumlah usia dua anak tak kurang dari 20 tahun | $X + y \geq 20$ | Variable: X, y; konstata: 20 |
| 10. | Hasilkali dua bilangan lebih dari 24 | $Xy > 24$ | Variable: X, y; konstata: 24 |

Ekspresi matematika yang memuat tanda atau simbol $<$, \leq , \geq , atau $>$ disebut dengan *pertidaksamaan*, seperti contoh di atas. Simbol pertidaksamaan dibaca sebagai berikut

'<' dibaca kurang dari,

' \leq ' dibaca kurang dari atau sama dengan,

' \geq ' dibaca lebih dari atau sama dengan,

'>' dibaca lebih dari.

Apabila suku-suku dalam pertidaksamaan memuat satu variabel berpangkat 1, maka pertidaksamaan disebut dengan *pertidaksamaan linear*, misalnya pertidaksamaan pada nomor 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 dan 9. Sebuah pertidaksamaan linear dapat terdiri 1 variabel, 2 variabel, dan sebagainya.

Contoh.

| No | Pertidaksamaan | Jenis pertidaksamaan dan jumlah variabel | Penjelasan |
|----|--------------------------|--|--|
| 1 | $3a + 7 > 15$ | <i>Pertidaksamaan linear satu variabel</i> | Suku $3a$ memuat satu variabel berpangkat 1 |
| 2 | $3B - K < 22$ | <i>Pertidaksamaan linear dua variabel</i> | Suku $3B$ dan K memuat satu variabel berpangkat 1 |
| 3 | $3Xy + y \leq 4$ | Pertidaksamaan nonlinear dua variabel | Suku $3Xy$ memuat dua variabel |
| 4 | $3a^2 - 8 \leq y$ | Pertidaksamaan nonlinear dua variabel | Suku $3a^2$ memuat satu variabel berpangkat 2 |
| 5 | $\frac{4}{x} - c \geq 7$ | Pertidaksamaan nonlinear dua variabel | Suku $\frac{4}{x}$ memuat satu variabel berpangkat bukan 1 |
| 6 | $5 - 2\sqrt{y} \leq 8$ | Pertidaksamaan nonlinear satu variabel | Suku $2\sqrt{y}$ memuat satu variabel bertanda akar |

Sebuah pertidaksamaan berkaitan dengan bentuk persamaannya. Misalnya, persamaan

$$y = 2x - 5$$

berkaitan dengan pertidaksamaan seperti $y < 2x - 5$ atau $y \geq 2x - 5$. Secara geometris, grafik dari persamaan merupakan batas dari bentuk pertidaksamaannya. Apabila simbol pertidaksamaan " \geq " atau " \leq ", maka grafik pertidaksamaan merupakan bidang tertutup meliputi batas dan semua titik yang memenuhi pertidaksamaan.

Contoh 1.

Gambarkan daerah yang memenuhi pertidaksamaan

$$-2y < -6x + 2$$

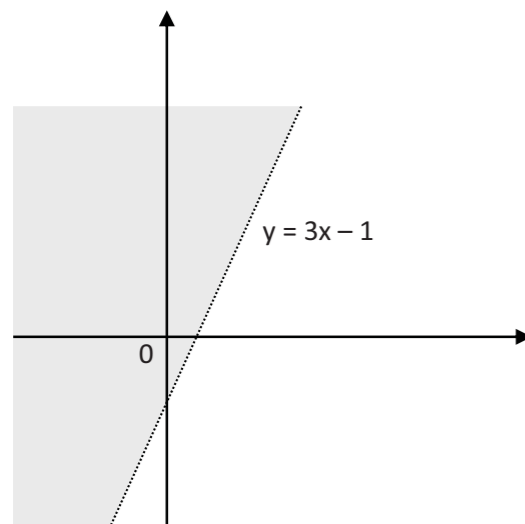
Penyelesaian.

Ubah pertidaksamaan ke bentuk yang lebih sederhana sebagai berikut.

$$-2y < -6x + 2 \quad (\text{kalikan dengan } -\frac{1}{2})$$

$$y > 3x - 1$$

Gambarkan persamaan garis dari bentuk pertidaksamaannya sebagai batas dari pertidaksamaan. Kemudian ambil satu titik yang mudah, misalnya titik (0, 0), apakah memenuhi pertidaksamaan. Kemudian, arsirlah daerah yang memenuhi pertidaksamaan.



Garis $y = 3x - 1$ berupa garis putus-putus yang menunjukkan bahwa titik-titik pada garis tersebut tidak termasuk sebagai daerah pada pertidaksamaan

Untuk $x = 0$ dan $y = 0$ diperoleh

$$\begin{aligned} y &> 3x - 1 \\ 0 &> 3(0) - 1 \\ 0 &> -1 \quad (\text{benar}) \end{aligned}$$

Contoh 2.

Gambarkan daerah dari sistem pertidaksamaan

$$y \leq x - 3$$

$$-2y < 2x + 4$$

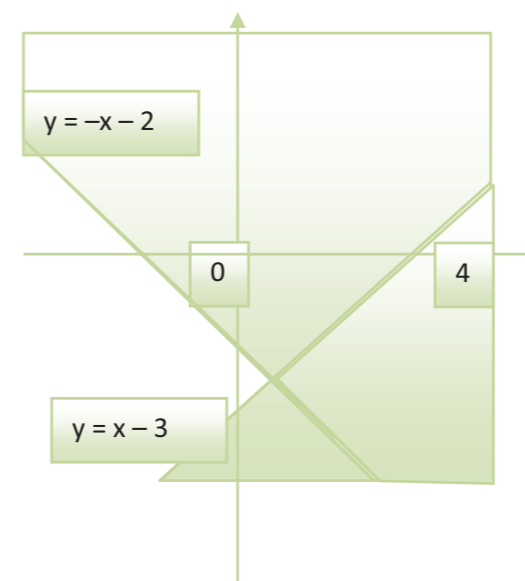
Penyelesaian.

Ubah pertidaksamaan ke bentuk yang lebih sederhana sebagai berikut.

$$y \leq x - 3$$

$$y > -x - 2$$

Gambarkan persamaan garis-garis dari bentuk pertidaksamaannya sebagai batas-batas dari pertidaksamaan. Daerah dari sistem pertidaksamaan adalah titik-titik yang memenuhi kedua pertidaksamaan. Kemudian, arsirlah daerah yang memenuhi sistem pertidaksamaan.



Garis $y = -x - 2$ berupa garis putus-putus dan garis $y = x - 3$ berupa garis tidak putus-putus sesuai tanda pertidaksamaannya.

Pilih sebuah titik yang memenuhi kedua pertidaksamaan. Kita uji titik (4, 0) diperoleh

$$\begin{array}{ll} y > -x - 2 & y \leq x - 3 \\ 0 > -4 - 2 & 0 \leq 4 - 3 \\ 0 > -6 \quad (\text{benar}) & 0 \leq 1 \quad (\text{benar}) \end{array}$$

Penugasan Unit 1

1. Tujuan

Dalam penugasan ini diharapkan Anda dapat :

- Memahami factor Sistem Pertidaksamaan linier
- Menganalisis aktifitas kelompok di dalam kelas

2. Media

- Artikel tentang Pertidaksamaan linier internet
- Alat tulis atau laptop

3. Langkah-langkah

- Bacalah dengan cermat
- Setelah selesai dibaca, silahkan mencermati pertanyaan yang ada di bawah!
- Untuk memudahkan menjawab, Anda dapat membaca uraian tentang Pertidaksamaan Linier yang telah Anda pelajari!
- Anda dapat mencari referensi dari berbagai sumber lainnya seperti buku teks atau internet!

Latihan

1. Nyatakan yang berikut merupakan peristiwa yang berkaitan dengan pertidaksamaan atau bukan pertidaksamaan dan berikan alasannya
 - a. Usia Hasan lebih tua dari usia Riko
 - b. Usia Irma lima tahun lebih muda dari usia Budi
 - c. Kecepatan kendaraan sebanding dengan tenaga dorong piston pada mesin
 - d. Jumlah usia ayah dan anak adalah tidak lebih dari usia kakeknya
 - e. Jarak dua kota tidak lebih dari 60 km
 - f. Gaya tarik antar dua benda adalah sebanding dengan masa masing-masing benda
 - g. Selisih berat badan Anton dan Aleks adalah tidak kurang dari dua kali berat badan Tini
 - h. Kecepatan kendaraan A adalah tidak secepat kecepatan kendaraan B
 - i. Jumlah kuadrat dari dua bilangan

Nyatakan situasi di atas dalam bentuk aljabar.

Situasi mana yang merupakan pertidaksamaan linear.

2. Nyatakan mana yang merupakan pertidaksamaan nonlinear, pertidaksamaan linear, dan pertidaksamaan linear satu variabel
 - a. $2a - 3b > c$
 - b. $4x^3 - c < 9$
 - c. $5 + 3\sqrt{3x} \geq 17$
 - e. $Ax - 5 > b$
 - f. $(2 - x)^3 < 5x$
 - g. $\frac{2}{3x-1} < -x$

d. $-3\frac{a}{b} + 7 \leq 4a$ h. $\frac{x}{5+\sqrt{5}} + 7 > 4x$

3. Manakah di antara pernyataan berikut yang setara dengan $3x - 5 < 9$?
Jelaskan.

- a. $-5 < 9 - 3x$ e. $x < 4/3$ i. $3x + 3 < 7$
 b. $x + 5 < 6$ f. $12x - 20 < 36$ j. $3x + 10 < 14$
 c. $3b - 5 < 9$ g. $3x - 1 < 9/5$ k. $3x - 5 > -9$
 d. $3x < 4$ h. $2x - 5 < 9 - x$ l. $5 - 3x > -9$

4. Tentukan bentuk setara dari $7 - 3a \geq 4 + 4a$ apabila kedua ruas:

- a. ditambah 3a d. dikali 0.75
 b. ditambah -4a e. dibagi -4
 c. dikurang -7 f. ditambah x

5. Tentukan penyelesaian dari pertidaksamaan berikut.

- a. $3a - 5 < 4$ d. $(1+\sqrt{2})b - 5 > 7$
 b. $x - 5 \geq 4x$ e. $3x + 1 < 3x$
 c. $\frac{y}{4} - y \leq 6$ f. $6b - 1 > 5b$

UNIT 2 : PROGRAM LINEAR

Seperti telah diuraikan pada pendahuluan, dalam bidang bisnis maupun keilmuan, pengambil keputusan banyak dihadapkan pada problem mengalokasikan sumber daya untuk memaksimalkan keuntungan atau produktifitas dan meminimumkan biaya. Kuantitas yang dimaksimalkan atau diminimumkan dinyatakan oleh *fungsi objektif*. Ketersediaan sumber daya termasuk tempat dan waktu dapat dinyatakan dalam bentuk pertidaksamaan yang disebut dengan *kendala* (atau konstrain).

Problem memaksimalkan atau meminimumkan fungsi objektif terhadap kendala linear disebut *program linear*. Daerah dari sistem kendala disebut dengan *daerah fisibel*, yaitu setiap titik yang memenuhi kendala atau sistem pertidaksamaan linearnya.

Teorema Dasar.

Nilai maksimum atau minimum dari sebuah fungsi objektif terjadi pada *titik pojok* (atau verteks) pada daerah fisibelnya.

Contoh 1.

Perhatikan masalah program linear dari pabrik pembuat jenis barang yang telah diuraikan sebelumnya. Program linearnya dapat dituliskan sebagai

Maksimumkan $p = 240.000x + 320.000y$

terhadap

$25x + 75y \leq 450$

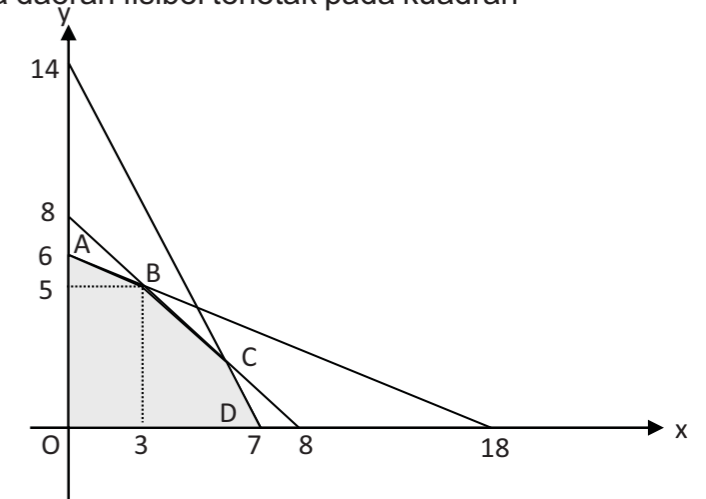
$60x + 60y \leq 480$

$68x + 34y \leq 476, x \geq 0, y \geq 0$

Batasan $x \geq 0$ dan $y \geq 0$ menunjukkan bahwa daerah fisibel terletak pada kuadran I.

Daerah fisibel dari kendala tersebut berupa poligon berarsir dengan titik pojok O, A, B, C dan D seperti berikut. Koordinat dari titik-titik pojok tersebut adalah O(0, 0), A(0, 6), B(3, 5), C(6, 2) dan D(7, 0).

Nilai optimum terjadi pada titik-titik pojok dari daerah fisibel. Kita uji nilai fungsi objektif pada titik-titik pojoknya, seperti pada tabel berikut.



| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $p = 240.000x + 320.000y$ |
|-------------|---|
| O(0, 0) | $p = 240.000(0) + 320.000(0) = 0$ |
| A(0, 6) | $p = 240.000(0) + 320.000(6) = 1920000$ |
| B(3, 5) | $p = 240.000(3) + 320.000(5) = 2320000$ |
| C(6, 2) | $p = 240.000(6) + 320.000(2) = 2080000$ |
| D(7, 0) | $p = 240.000(7) + 320.000(0) = 1680000$ |

Nilai maksimum dari fungsi objektif p adalah 2320000 dan terjadi pada titik B(3, 5). Dan nilai minimum 0 terjadi pada titik O(0, 0)

Contoh 2.

Marni membuat roti untuk pesta besar. Untuk membuat roti pisang diperlukan 2 ons tepung dan 2 telur dan untuk membuat roti kacang diperlukan 3 ons tepung dan 1 telur. Tersedia 12 ons tepung dan 8 telur. Keuntungan penjualan adalah Rp 5000,00 per buah. Berapa buah roti dari tiap jenis yang harus dibuat agar Marni mendapat keuntungan maksimum?

Penyelesaian.

Misalkan x dan y adalah jumlah roti pisang dan roti kacang yang dibuat. Kita tuliskan informasinya dalam tabel berikut.

| Jenis roti | Jumlah roti | Tepung (ons) | Telur | Keuntungan (rupiah) |
|-------------|-------------|--------------|-------|---------------------|
| Rori pisang | X | 2x | 2x | 5000x |
| Roti kacang | Y | 3y | y | 5000y |
| Jumlah | | 12 | 8 | P |

Menuliskan fungsi objektif (memaksimumkan keuntungan)

$$\text{Total keuntungan} = \text{keuntungan roti pisang} + \text{keuntungan roti kacang}$$

$$P = 5000x + 5000y$$

Menuliskan kendala dalam bentuk pertidaksamaan

$$\text{jumlah tepung tidak lebih dari 12} \quad : 2x + 3y \leq 12$$

$$\text{jumlah telur tidak lebih dari 8} \quad : 2x + y \leq 8$$

$$\text{roti pisang dan roti kacang non negatif} \quad : x \geq 0, y \geq 0$$

Jadi, masalah program linearnya dapat dituliskan

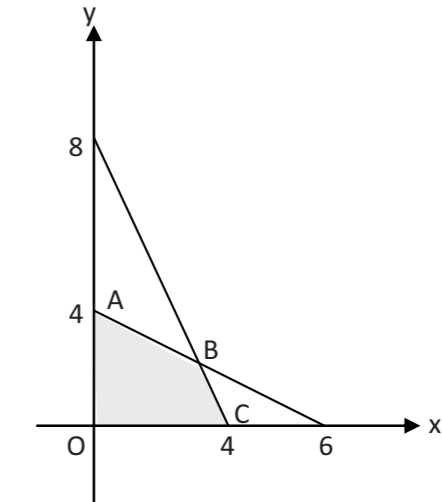
$$\text{Maksimumkan } P = 5000x + 5000y$$

terhadap

$$2x + 3y \leq 12$$

$$2x + y \leq 8, x \geq 0, y \geq 0$$

Daerah fisibel dari kendala tersebut berupa poligon berarsir dengan titik pojok O, A, B, dan C seperti gambar berikut. Koordinat dari titik-titik pojok tersebut adalah O(0, 0), A(0, 4), B(3, 2), dan C(4, 0).



Nilai optimum terjadi pada titik-titik pojok dari daerah fisibel. Kita uji nilai fungsi objektif pada titik-titik pojoknya, seperti pada tabel berikut.

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 5000x + 5000y$ |
|-------------|---|
| O(0, 0) | $P = 5000(0) + 5000(0) = 0$ |
| A(0, 4) | $P = 5000(0) + 5000(4) = 20000$ |
| B(3, 2) | $P = 5000(3) + 5000(2) = 25000$ |
| C(4, 0) | $P = 5000(4) + 5000(0) = 20000$ |

Jadi, agar Marni mendapat keuntungan maksimum maka dia harus membuat 3 roti pisang dan 2 roti kacang. Keuntungan maksimum yang bisa diperoleh sebesar Rp 25.000,00

Penugasan Unit 2

➤ Tujuan

Dalam penugasan ini diharapkan Anda dapat :

- Memahami faktor program Linier dalam masyarakat
- Menganalisis aktifitas kelompok di dalam masyarakat.

➤ Media

Artikel tentang Matematika, R Soedjadi, Djoko Moesono, Balai Pustaka, Jakarta, 2003

- Alat tulis atau laptop

➤ Langkah-langkah

- Bacalah Artikel tentang Matematika, R Soedjadi, Djoko Moesono, Balai Pustaka, Jakarta, 2003
- Setelah selesai dibaca, silahkan mencermati pertanyaan yang ada di bawah!
- Untuk memudahkan menjawab, Anda dapat membaca uraian tentang Program Linier yang telah Anda pelajari!
- Anda dapat mencari referensi dari berbagai sumber lainnya seperti buku teks atau internet!

Latihan

1. Tentukan nilai maksimum dan minimum fungsi objektif terhadap daerah fisibel dengan titik-titik pojok yang diberikan.

a. $P = 2x + 3y$ $(0, 0), (0, 10), (3, 5)$

b. $P = 3x + y$ $(0, 3), (2, 6), (8, 3), (4, 0)$

2. Perhatikan fungsi objektif $P = 2x + y$ terhadap kendala

$$y \geq 2x - 2$$

$$y \leq -x + 4, x \geq 0, y \geq 0$$

- a. Gambarkan daerah fisibelnya dalam bidang koordinat.

- b. Tentukan titik-titik pojok daerah fisibel tersebut.

- c. Tentukan nilai minimum dan maksimum fungsi objektifnya.

3. Jika keuntungan dinyatakan oleh $P = x + 3y$, tentukan keuntungan maksimum terhadap kendala $x + y \leq 5$

$$x + 2y \leq 8, x \geq 0, y \geq 0$$

4. Jika keuntungan dinyatakan oleh $P = 4x + y$, tentukan keuntungan maksimum terhadap kendala $x + y \leq 6$

$$2x + y \leq 10, x \geq 0, y \geq 0$$

5. Jika biaya dinyatakan oleh $C = 2x + 2y$, tentukan biaya minimum terhadap kendala

$$2x + y \leq 6$$

$$x \geq 0, y \geq 2$$

LATIHAN PILIHAN GANDA SOAL

- Berikut ini merupakan kalimat tertutup, kecuali...
 - Ibu kota Singapura adalah Kuala Lumpur
 - Delapan dikurangi tiga sama dengan lima
 - Bandung adalah bagian dari Jawa Barat
 - Presiden pertama Amerika bernama m.
 - Presiden Indonesia pertama Kali
- Kalimat terbuka: Angka pertama suatu bilangan cacah adalah m. Agar kalimat tersebut bernilai benar, nilai m adalah...
 - 0
 - 1
 - 2
 - 1
 - 5
- Diketahui persamaan $-2x - 9 = 13$. Nilai x yang memenuhi adalah...
 - 4
 - 11
 - 11
 - 22
 - 22

- Jika $x + 6 = 4x - 6$, nilai $x - 4$ adalah...
 - 0
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
- Jika x adalah penyelesaian dari persamaan $-3x + 5 = x - 7$, nilai $x + 8$ adalah...
 - 3
 - 5
 - 11
 - 14
 - 11
- Diketahui persamaan $9x + 5 = 2x - 9$. Nilai $x + 11$ adalah...
 - 14
 - 9
 - 12
 - 13
 - 14

7. Nilai x yang memenuhi persamaan adalah...

- a.-6
- b.-4
- c.4
- d.6
- e.10

8. Nilai x yang memenuhi $-2x + 4 \leq -4$, dengan x bilangan asli adalah...

- a.1
- b.2
- c.3
- d.4
- e.6

9. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan $x - 3 \leq 5 - 3x$, dengan x bilangan bulat adalah...

- a. $\{x|x \leq 1, x \text{ bilangan bulat}\}$
- b. $\{x|x \leq 2, x \text{ bilangan bulat}\}$
- c. $\{x|x \geq 1, x \text{ bilangan bulat}\}$
- d. $\{x|x \geq 2, x \text{ bilangan bulat}\}$
- e. $\{x|x \geq 4, x \text{ bilangan bulat}\}$

10. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan $x - 1 \geq 2x - 5$, dengan x bilangan bulat adalah...

- a. $\{x|x \leq -4, x \text{ bilangan bulat}\}$
- b. $\{x|x \leq 4, x \text{ bilangan bulat}\}$
- c. $\{x|x \leq 6, x \text{ bilangan bulat}\}$
- d. $\{x|x \leq -6, x \text{ bilangan bulat}\}$

e. $\{x|x \leq -10, x \text{ bilangan bulat}\}$

.ESSAY

1. Usia ayah tidak lebih dari tiga kali usia Arman. Apabila Ayah berusia 45 tahun, berapakah usia Arman? Ada berapa jawab yang kamu dapat? Jelaskan.
2. Selisih usia Arman dan Andi tidak kurang dari 6 tahun. Apabila usia Arman 35 tahun, berapakah usia Andi? Ada berapa jawab yang kamu dapat? Jelaskan.
3. Enam kali sebuah bilangan ditambah 5 hasilnya tidak kurang dari 17.
 - a. mungkinkah bilangan tersebut 4? Jelaskan.
 - b. Berapakah nilai terkecil dari bilangan tersebut?
 - c. Berapakah nilai terbesar dari bilangan tersebut? Jelaskan.
4. Pendapatan suami dan istri dalam sebulan tidak lebih dari Rp 1.500.000,00 dan tidak kurang dari Rp 600.000,00. Misalkan x pendapatan suami dan y pendapatan istri, maka:
 - a. Tuliskan bentuk pertidaksamaan yang memuat x dan y
 - b. Apabila pendapatan suami adalah Rp 550.000,00 sebulan, tentukan pendapatan minimal dan pendapatan maksimal istri.
5. Sebuah bilangan berkurang 20 hasilnya tidak lebih dari empat kali bilangan tersebut.
 - a. mungkinkah bilangan -7 ? Jelaskan.
 - b. Berapakah nilai terkecil dari bilangan tersebut?
 - c. Berapakah nilai terbesar dari bilangan tersebut? Jelaskan.

D. RANGKUMAN

1. **Pertidaksamaan** merupakan kalimat, ekspresi atau bentuk matematika yang memuat tanda ketidaksamaan $<$, \leq , $>$, dan/atau \geq . **Pertidaksamaan linear** adalah pertidaksamaan dengan suku-suku yang memuat satu variable berpangkat satu.
2. Sebuah pertidaksamaan linear dapat memiliki satu variable, dua variable, tiga variable dan seterusnya. Sebuah pertidaksamaan selalu berkaitan dengan bentuk persamaannya.
3. Secara geometris, daerah sebuah pertidaksamaan linear dua variable merupakan bidang tertutup (untuk pertidaksamaan yang memuat \leq atau \geq) atau terbuka (untuk pertidaksamaan yang memuat $<$ atau $>$) yang dibatasi oleh bentuk persamaannya.
4. Cara membuat sketsa daerah sebuah atau system pertidaksamaan dua variabel:
 - a. ubah dan sederhanakan bentuk system pertidaksamaan
 - b. gambarkan sketsa grafik dari persamaan yang terkait. Grafik berbentuk garis putus-putus apabila pertidaksamaan memuat tanda $<$ atau $>$
 - c. ambil satu titik mudah, misal titik (0,0) apakah memenuhi pertidaksamaan
 - d. arsir daerah yang memenuhi pertidaksamaan
5. **Bentuk umum program linear dua variable**
Maksimumkan atau minimumkan fungsi objektif
$$f(x, y)$$
terhadap kendala atau konstrain yang berbentuk system pertidaksamaan linear dua variable x dan y .
Daerah yang memenuhi kendala/konstrain dari suatu program linear disebut dengan daerah fisibel yaitu setiap titik yang memenuhi kendala atau sistem

pertidaksamaan linearnya.

6. Nilai maksimum atau minimum dari sebuah fungsi objektif pada program linear terjadi pada *titik pojok* (atau verteks) pada daerah fisibelnya

E. SARAN REFERENSI

1. Buku teks pelajaran Kurikulum 2013 kelas XI SMA, Kemdikbud, 2016
2. Everyday Algebra for Elementary Course, William Betz, Ginn and Company, New York, 1951

F. KRITERIA PENILAIAN MODUL

Anda dinyatakan memahami modul ini atau dapat berpindah ke modul berikutnya apabila telah memenuhi salah satu persyaratan berikut.

- Nilai tiap Unit

Jumlah Skor Penugasan : Jumlah Skor Maksimal Penugasan X 100%

- Nilai Ketuntasan Modul

Jumlah Skor Unit 1 +Skor Unit 2 : 200 X 100%

Batas ketuntasan minimal adalah 75%. Jika pencapaian ketuntasan Anda 75% ke atas, maka Anda dinyatakan **TUNTAS**. Lanjutkan untuk mempelajari modul berikutnya.

Sebaliknya jika pencapaian ketuntasan Anda kurang dari 75%, maka Anda dinyatakan **BELUM TUNTAS**. Ulangi untuk mempelajari modul ini, terutama pada unit yang memperoleh nilai belum tuntas dan ulangi mengerjakan latihan soal, terutama yang Anda jawab belum benar sampai Anda mampu menjawab dengan benar. Jika pengulangan Anda telah mencapai batas minimal ketuntasan, maka silahkan untuk melanjutkan mempelajari modul berikutnya

G. PENILAIAN

Penugasan : Unit 1 Persamaan Linier

Tujuan : siswa dapat menggunakan dalam kegiatan sehari-hari

Penilaian tugas : Menganalisis kegiatan Pada masyarakat

| NO | JAWABAN | SCORE |
|----|--------------|-------|
| 1 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |
| | Benar 5 | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 2 | Benar semua | 20 |
| | Benar 6 Soal | 15 |
| | Benar 4 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 3 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |
| | Benar 5 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 4 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |

| | | |
|---|--------------|----|
| | Benar 5 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 5 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |
| | Benar 5 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |

Kunci Penugasan Unit 1

1. Bentuk persamaan dan pertidaksamaan pada ekspresi matematika
 - a. Pertidaksamaan, karena memuat konsep "lebih tua". Bentuk ekspresi matematika: $H > R$
 - b. Persamaan, karena memuat konsep "lima tahun lebih muda". Bentuk ekspresi matematika: $I = B - 5$
 - c. Persamaan, karena memuat konsep "sebanding dengan". Bentuk ekspresi matematika: $V = kF$, k konstan
 - d. Pertidaksamaan, karena memuat konsep "tidak lebih". Bentuk ekspresi matematika: $Y + N \leq K$
 - e. Pertidaksamaan, karena memuat konsep "tidak lebih". Bentuk ekspresi matematika: $J \leq 60$
 - f. Persamaan, karena memuat konsep "sebanding dengan". Bentuk ekspresi matematika: $F = km_1m_2$, k konstan
 - g. Pertidaksamaan, karena memuat konsep "tidak kurang". Bentuk ekspresi matematika: $N - A \geq 2T$
 - h. Pertidaksamaan, karena memuat konsep "tidak secepat". Bentuk ekspresi matematika: $A < B$

- i. Bukan persamaan dan bukan pertidaksamaan. Bentuk ekspresi matematika: $a^2 + b^2$

Situasi yang berbentuk nonlinear adalah f dan i. Situasi yang berbentuk pertidaksamaan linear adalah: a, d, e, g, dan h

2. Bentuk pertidaksamaan nonlinear, pertidaksamaan linear, dan pertidaksamaan linear satu variabel

- a. Pertidaksamaan linear
- b. Pertidaksamaan nonlinear
- c. Pertidaksamaan nonlinear
- d. Pertidaksamaan nonlinear
- e. Pertidaksamaan nonlinear
- f. Pertidaksamaan nonlinear
- g. Pertidaksamaan nonlinear
- h. Pertidaksamaan linear satu variabel

3. Kesetaraan dengan bentuk $3x - 5 < 9$

- a. Setara
- b. Tidak setara
- c. Tidak setara
- d. Tidak setara
- e. Tidak setara
- f. Setara
- g. Tidak setara
- h. Setara
- i. Tidak setara
- j. Tidak setara
- k. Tidak setara
- l. Setara

4. Bentuk setara dari $7 - 3a \geq 4 + 4a$

- a. $7 \geq 4 + 7a$
- b. $7 - 7a \geq 4$
- c. $14 - 3a \geq 11 + 4a$
- d. $21/4 - 9a/4 \geq 3 + 3a$
- e. $-7/4 + 3a/4 \leq -1 - 1a$
- f. $7 - 3a + x \geq 4 + 4a + x$

5. Penyelesaian pertidaksamaan

- a. $a < 3$
- b. $-5/3 \geq x$
- c. $y \geq -8$
- d. $b > 12/(1+\sqrt{2})$
- e. tidak ada penyelesaian
- f. $b > 1$

Penugasan : Unit 2 Program linier

Tujuan : siswa dapat dalam menggunakan dalam sekolah

Penilaian tugas : Menganalisis kegiatan Pada masyarakat

| NO | JAWABAN | SCORE |
|----|--------------|-------|
| 1 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |
| | Benar 5 | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 2 | Benar semua | 20 |
| | Benar 6 Soal | 15 |
| | Benar 4 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 3 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |
| | Benar 5 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 4 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |
| | Benar 5 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |

| | | |
|---|--------------|----|
| | Benar 2 Soal | 0 |
| 5 | Benar semua | 20 |
| | Benar 7 Soal | 15 |
| | Benar 5 Soal | 10 |
| | Benar 3 Soal | 5 |
| | Benar 2 Soal | 0 |

UNIT 2 PROGRAM LINIER

Penugasan

1. Titik-titik pojok daerah fisibel.

a. Fungsi objektif $P = 2x + 3y$, titik pojok: (0, 0), (0, 10), (3, 5)

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 2x + 3y$ |
|-------------|-------------------------------------|
| (0, 0) | $P = 2(0) + 3(0) = 0$ |
| (0, 10) | $P = 2(0) + 3(10) = 30$ |
| (3, 5) | $P = 2(3) + 3(5) = 21$ |

Nilai minimum $P = 0$ dan nilai maksimum $P = 30$

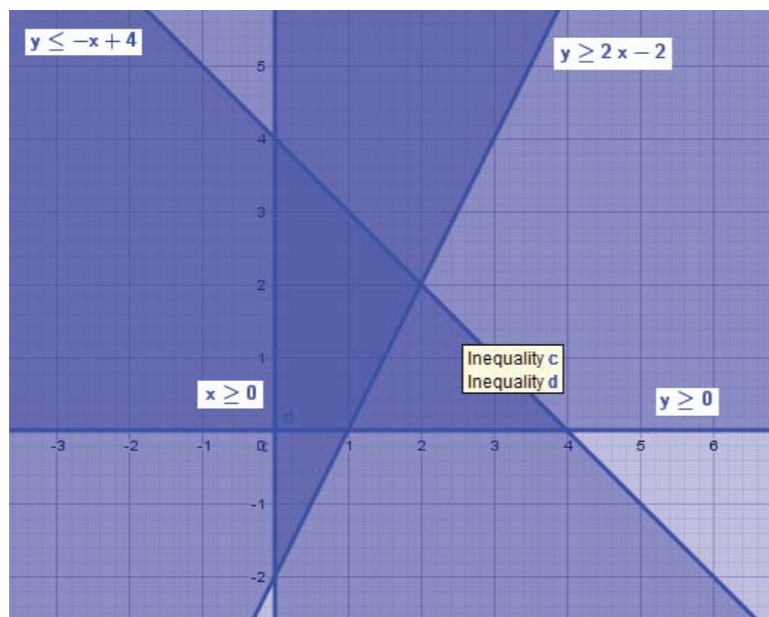
b. Fungsi objektif $P = 3x + y$, titik pojok: (0, 3), (2, 6), (8, 3), (4, 0)

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 3x + y$ |
|-------------|------------------------------------|
| (0, 3) | $P = 3(0) + 3 = 3$ |
| (2, 6) | $P = 3(2) + 6 = 12$ |
| (8, 3) | $P = 3(8) + 3 = 27$ |
| (4, 0) | $P = 3(4) + 0 = 12$ |

Nilai minimum $P = 3$ dan nilai maksimum $P = 27$

2. Fungsi objektif $P = 2x + y$ dengan kendala $y \geq 2x - 2$, $y \leq -x + 4$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

a. Grafik daerah fisibel



b. Sistem persamaan yang terkait dengan kendala

$$y = 2x - 2, y = -x + 4, x = 0, y = 0$$

Titik pojok diperoleh dari titik potong $x = 0$ dengan $y = 0$; $x = 0$ dengan $y = -x + 4$; $x = 0$ dengan $y = 2x - 2$; dan $y = -x + 4$ dengan $y = 2x - 2$.

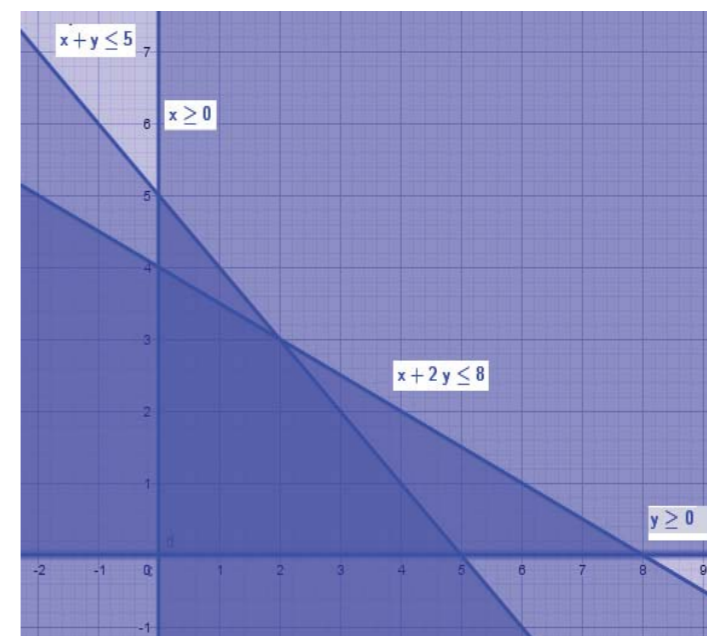
Titik pojok yang diperoleh adalah $(0, 0)$; $(0, 4)$; $(1, 0)$; dan $(2, 2)$

c. Menentukan nilai minimum dan maksimum fungsi objektif dengan tabel:

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 2x + y$ |
|-------------|------------------------------------|
| $(0, 0)$ | $P = 2(0) + 0 = 0$ |
| $(0, 4)$ | $P = 2(0) + 4 = 4$ |
| $(1, 0)$ | $P = 2(1) + 0 = 2$ |
| $(2, 2)$ | $P = 2(2) + 2 = 6$ |

Nilai minimum $P = 0$ dan nilai maksimum $P = 6$

3. Grafik daerah fisibel dari kendala $x + y \leq 5$, $x + 2y \leq 8$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

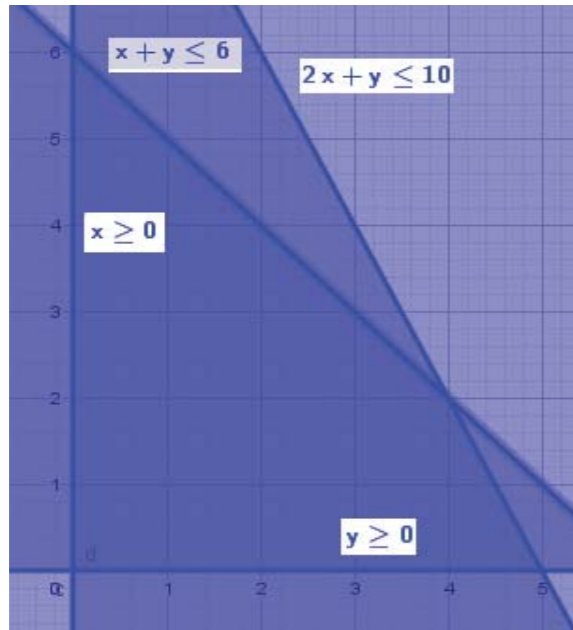


Titik-titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $x = 0$ dengan $y = 0$; $x = 0$ dengan $x + 2y = 8$; $x + y = 5$ dengan $x + 2y = 8$; dan $y = 0$ dengan $x + y = 5$

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = x + 3y$ |
|-------------|------------------------------------|
| $(0, 0)$ | $P = 0 + 3(0) = 0$ |
| $(0, 4)$ | $P = 0 + 3(4) = 12$ |
| $(2, 3)$ | $P = 2 + 3(3) = 11$ |
| $(5, 0)$ | $P = 5 + 3(0) = 5$ |

Nilai maksimum $P = 12$

4. Grafik daerah fisibel dari kendala $x + y \leq 6$, $2x + y \leq 10$, $x \geq 0$, $y \geq 0$



Titik-titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $x = 0$ dengan $y = 0$; $y = 0$ dengan $2x + y = 10$; $2x + y = 10$ dengan $x + y = 6$; dan $x = 0$ dengan $x + y = 6$

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = y + 4x$ |
|-------------|------------------------------------|
| (0, 0) | $P = 0 + 4(0) = 0$ |
| (5, 0) | $P = 0 + 4(5) = 20$ |
| (4, 2) | $P = 2 + 4(4) = 18$ |
| (0, 6) | $P = 6 + 4(0) = 6$ |

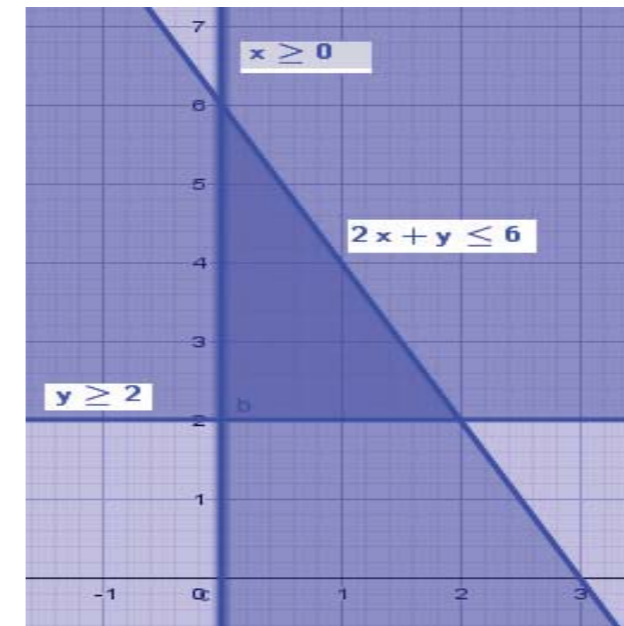
Nilai maksimum $P = 20$

5. Grafik daerah fisibel dari kendala $2x + y \leq 6$, $x \geq 0$, $y \geq 2$

Titik-titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $x = 0$ dengan $y = 2$; $2x + y = 6$ dengan $x = 0$; $2x + y = 6$ dengan $y = 2$

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $C = 2y + 2x$ |
|-------------|-------------------------------------|
| (0, 2) | $C = 2(2) + 2(0) = 4$ |
| (0, 6) | $C = 2(6) + 2(0) = 12$ |
| (2, 2) | $C = 2(2) + 2(2) = 8$ |

Nilai minimum $C = 4$



Latihan Soal Unit 2

I. Pilihan Ganda

| Soal | Jawaban | Soal | Jawaban |
|------|---------|------|---------|
| 1 | C | 6 | C |
| 2 | E | 7 | A |
| 3 | A | 8 | A |
| 4 | C | 9 | C |
| 5 | C | 10 | E |

Ket : Masing – Masing soal Bernilai 10 Point , Total point = 100

II. Isian

| No | Penilaian Jawaban | | | Score |
|--------------------|-------------------|--------------|----------------|-----------|
| | Lengkap | Kurang Benar | Tidak Menjawab | |
| 1 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 2 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 4 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 5 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| Total Score | | | | 10 |

Total Nilai Isian : Jumlah Score Isian x 10

KUNCI JWABAN LATIHAN SOAL UNIT 2

Pilihan Ganda

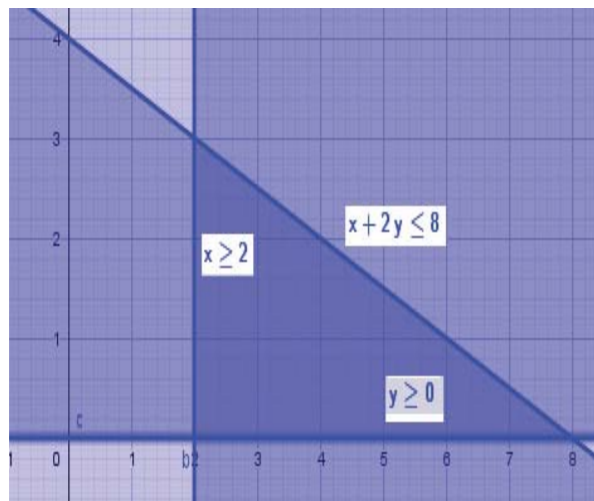
1. D
2. A
3. B
4. A
5. C
6. B
7. D
8. A
9. A
10. B

1. Misalkan usia ayah Y dan usia Arman A. Kita peroleh $Y \leq 3A$ dan $Y = 45$ sehingga diperoleh $15 \leq A$. Terdapat tak hingga jawaban untuk usia Arman, namun usia Arman tidak lebih dari 15 tahun.
2. Misalkan usia Arman R dan usia Andi A. Kita peroleh $R - A \geq 6$ dan $R = 35$ sehingga diperoleh $29 \geq A$. Terdapat tak hingga jawaban untuk usia Andi, namun usia Arman tidak lebih dari 29 tahun.
3. Misalkan bilangan tersebut x, maka diperoleh $6x + 5 \geq 17$
 - a. Jika disederhanakan, diperoleh $x \geq 2$. Jika $x = 4$, diperoleh $4 \geq 2$ yang bernilai benar. Jadi, adalah memungkinkan bilangan tersebut 4
 - b. Nilai terkecil adalah $x = 2$
 - c. Nilai terbesar adalah tak hingga
4. Misalkan x pendapatan suami dan y pendapatan istri, maka $x + y \leq 1500000$ dan $x + y \geq 600000$

- a. Bentuk pertidaksamaan dapat ditulis $600000 \leq x + y \leq 1500000$
- b. Jika $x = 550000$, maka $600000 \leq 550000 + y \leq 1500000$ sehingga $50000 \leq y \leq 950000$. Pendapatan minimal istri adalah Rp 50.000 per bulan dan maksimal Rp 950.000 per bulan

5. Misalkan bilangan tersebut x , maka $x - 20 \leq 4x$
 Jika disederhanakan, diperoleh $-20/3 \leq x$. Jika $x = -7$, diperoleh $-20/3 \leq -7$ yang bernilai salah. Jadi, adalah bilangan tersebut tidak mungkin -7
 Nilai terkecil bilangan tersebut adalah $-20/3$
 Nilai terbesar adalah tak hingga

1. Grafik daerah fisibel dari kendala $x + 2y \leq 8, x \geq 2, y \geq 0$

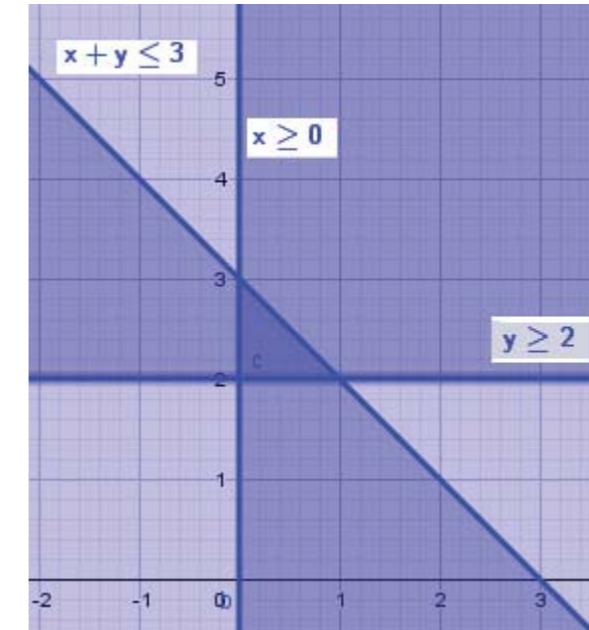


Titik-titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $x = 2$ dengan $y = 0$; $x + 2y = 8$ dengan $x = 2$; $x + 2y = 8$ dengan $y = 0$

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $C = 2y + x$ |
|-------------|------------------------------------|
| (2, 0) | $C = 2(0) + 2 = 2$ |
| (8, 0) | $C = 2(0) + 8 = 8$ |
| (2, 3) | $C = 2(3) + 2 = 8$ |

Nilai minimum $C = 2$

2. Grafik daerah fisibel dari kendala $x + y \leq 3, x \geq 0, y \geq 2$



Titik-titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $y = 2$ dengan $x + y = 3$; $x + y = 3$ dengan $x = 0$; $x = 0$ dengan $y = 2$

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 4y + 3x$ |
|-------------|-------------------------------------|
| (0, 2) | $P = 4(2) + 3(0) = 8$ |
| (1, 2) | $P = 4(2) + 3(1) = 11$ |
| (0, 3) | $P = 4(3) + 3(0) = 12$ |

Nilai maksimum $P = 12$

3. Misalkan x jumlah garlic, y jumlah tofu. Dapat kita tuliskan dalam bentuk tabel berikut.

| Bahan | Salad garlic | Salad tofu | Jumlah (ons) |
|--------|--------------|------------|--------------|
| | X | Y | |
| Minyak | 2 | 3 | 18 |

| | | | |
|---------|---|---|----|
| Vinegar | 2 | 1 | 10 |
|---------|---|---|----|

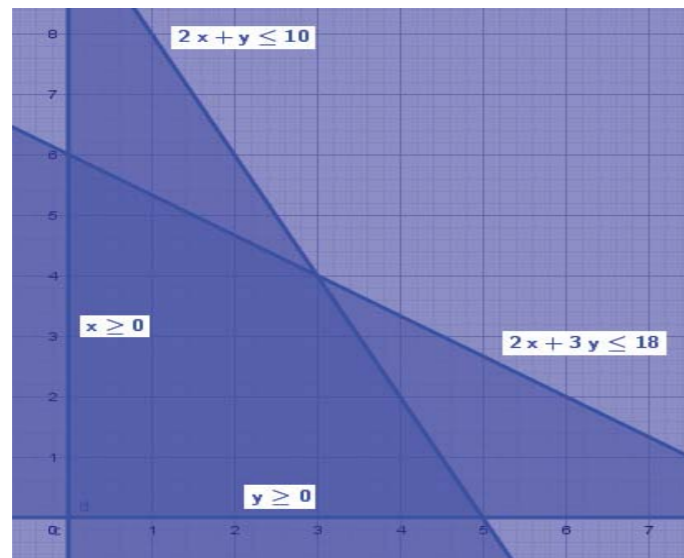
a. Program linear dari masalah tersebut adalah

Maksimalkan Fungsi objektif $P = 24000x + 16000y$

Terhadap kendala $2x + 3y \leq 18$

$2x + y \leq 10, x \geq 0, y \geq 0$

b. Daerah fisibel kendala



Titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $x = 0$ dengan $y = 0$; $y = 0$ dengan $2x + y = 10$; $2x + y = 10$ dengan $2x + 3y = 18$; dan $x = 0$ dengan $2x + 3y = 18$

c. Menentukan nilai fungsi objektif pada tiap titik pojok

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 24000x + 16000y$ |
|-------------|---|
| (0, 0) | $P = 24000(0) + 16000(0) = 0$ |
| (0, 6) | $P = 24000(0) + 16000(6) = 96000$ |
| (5, 0) | $P = 24000(5) + 16000(0) = 120000$ |
| (3, 4) | $P = 24000(3) + 16000(4) = 136000$ |

Keuntungan maksimum sebesar Rp 136000 diperoleh jika $x = 3$ dan $y = 4$, yaitu membuat 3 galon salad garlic dan 4 galon salad tofu

4. Masalah tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel.

| Bahan dan waktu | Jam pinus | Jam oak | Jumlah maksimum |
|-----------------|-----------|---------|-----------------|
| | X | Y | |
| Pernis (ons) | 1 | 4 | 16 |
| Waktu (jam) | 2 | 2 | 20 |

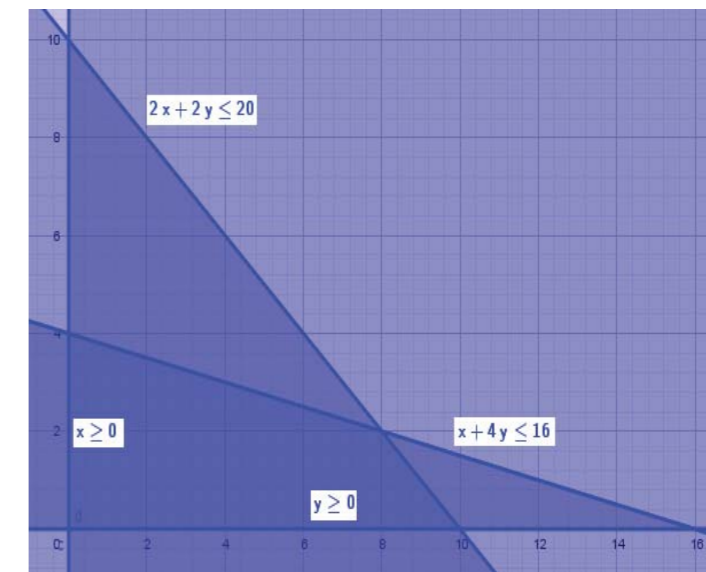
Program linear dari masalah tersebut adalah

Maksimalkan fungsi objektif $P = 24000x + 32000y$

Terhadap kendala $x + 4y \leq 16$

$2x + 2y \leq 20, x \geq 0, y \geq 0$

Daerah fisibel:



Titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $x = 0$ dengan $y = 0$; $y = 0$ dengan $2x + 2y = 20$; $2x + 2y = 20$ dengan $x + 4y = 16$; dan $x = 0$ dengan $x + 4y = 16$

Menentukan nilai fungsi objektif pada tiap titik pojok

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 24000x + 32000y$ |
|-------------|---|
| (0, 0) | $P = 24000(0) + 32000(0) = 0$ |
| (10, 0) | $P = 24000(10) + 32000(0) = 240000$ |
| (8, 2) | $P = 24000(8) + 32000(2) = 256000$ |
| (0, 4) | $P = 24000(0) + 32000(4) = 128000$ |

Keuntungan maksimum sebesar Rp 256000 diperoleh jika $x = 8$ dan $y = 2$, yaitu membuat 8 jam kayu pinus dan 2jam kayu oak

5...Masalah tersebut dapat disajikan dalam bentuk tabel.

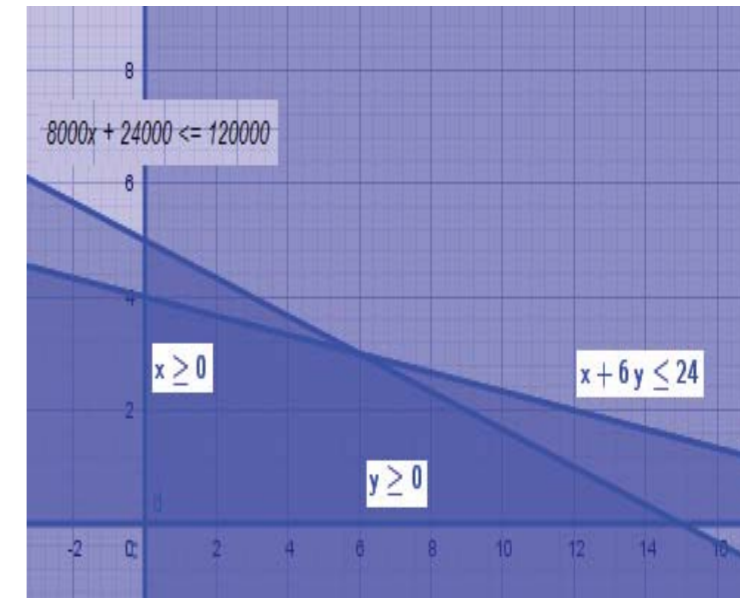
| Alokasi | Tomat | Kacang hijau | Jumlah maksimum |
|---------|-------|--------------|-----------------|
| | X | y | |
| Lahan | 1 | 6 | 24 |
| Biaya | 8000 | 24000 | 120000 |

Program linear dari masalah tersebut adalah

Maksimalkan fungsi objektif $P = 8000x + 32000y$

Terhadap kendala $x + 6y \leq 24$ $8000x + 24000y \leq 120000$, $x \geq 0$, $y \geq 0$

Daerah fisibel:



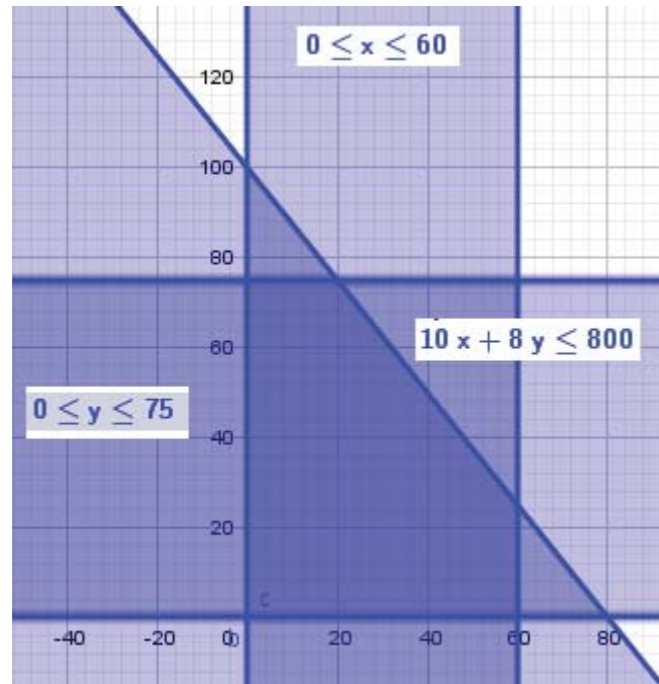
Titik pojok daerah fisibel diperoleh dari titik potong $x = 0$ dengan $y = 0$; $y = 0$ dengan $8000x + 24000y = 120000$; $x + 6y = 24$ dengan $8000x + 24000y = 120000$; dan $x = 0$ dengan $x + 6y = 24$

Menentukan nilai fungsi objektif pada tiap titik pojok

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 8000x + 32000y$ |
|-------------|--|
| (0, 0) | $P = 8000(0) + 32000(0) = 0$ |
| (15, 0) | $P = 8000(15) + 32000(0) = 120000$ |
| (6, 3) | $P = 8000(6) + 32000(3) = 144000$ |
| (0, 4) | $P = 8000(0) + 32000(4) = 128000$ |

Keuntungan maksimum sebesar Rp 144000 diperoleh jika $x = 6$ dan $y = 3$, yaitu menanam dan menjual tomat dan kacang hijau masing-masing sebanyak 6 paket dan 3 paket.

Daerah fisibel:



Titik pojok daerah fisibel adalah $(0, 0)$; $(60, 0)$; $(60, 25)$; $(20, 75)$; $(0, 75)$

Menentukan nilai fungsi objektif pada tiap titik pojok

| Titik pojok | Nilai fungsi objektif $P = 24000x + 16000y$ |
|-------------|---|
| $(0, 0)$ | $P = 24000(0) + 16000(0) = 0$ |
| $(60, 0)$ | $P = 24000(60) + 16000(0) = 1440000$ |
| $(60, 25)$ | $P = 24000(60) + 16000(25) = 1840000$ |
| $(20, 75)$ | $P = 24000(20) + 16000(75) = 1680000$ |
| $(0, 75)$ | $P = 24000(0) + 16000(75) = 1200000$ |

Untuk mendapat keuntungan maksimum sebesar 1840000, maka radio yang perlu diproduksi adalah 60 unit untuk tipe 1 dan 25 unit untuk tipe 2

G.DAFTAR PUSTAKA

1. Permendikbud No. 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Matematika
2. Kurikulum Kesetaraan Paket A setara SD, Paket B setara SMP dan Paket C setara SMA, Ditjen PAUD dan Dikmas, Kemdikbud, 2017
3. <https://www.zenius.net/cg/46/matematika-sma-kelas-10>
4. <http://www.bukupaket.com/2016/08/materi-matematika-kelas-10-sma.html>
5. <https://ibnufajar75.wordpress.com/materi-pembelajaran/matematikakelas-x/>
6. <http://www.matematrix.com/2012/10/materi-pelajaran-matematika-sma.html>
7. Algebra 2 with trigonometry, Bettye C. Hall, Mona Fabricant, Prentice Hall, New Jersey, 1993
8. Basic quantum mechanics, JL Martin, Oxford University Press, New York, 1981
9. Merancang tes untuk menilai prestasi siswa, Jane S Cangelosi, Penerbit ITB Bandung, 1995
10. Master problem solving maths, Joy Cheng, Federal Publications, Singapore, 2003
11. Kanginan, Marthen, Teten Kustendi. 2001. **Matematika SMU Kelas 3**. Bandung : Grafindo
12. Kalkulus dan Geometri Analitis jilid I, Edwin J Purcell, Dale Varberg, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1990

PROFIL PENULIS

1. Nama : Sujatmiko, S.Si
2. Tempat/tgl lahir : Kediri, 18 Mei 1968
3. Jenis Kelamin : Pria
4. Agama : Islam
5. NIP : 196805181996011002
6. Pangkat/Gol : Penata/III D
7. Jabatan : Pengembang Kurikulum
8. Alamat Kantor : Pusat Kurikulum dan Perbukuan Balitbang Kemdikbud
Jl. Gunung Sahari Raya No. 4 Senen
Jakarta Pusat 10410
9. Telpon Kantor : 0213806229;02134834862
10. Alamat Rumah : Jl. H Moong Gg H Piih No. 6 RT 006/RW 02
Kel. Baru Cijantung Kec Pasar Rebo Jakarta Timur 13780
11. Telepon Rumah : 021 87717728
12. Telepon HP : 0812 8260075
13. Email : jatmikopuskur@yahoo.com; jatmikopuskur@gmail.com

LATAR BELAKANG PENDIDIKAN FORMAL

| No | Nama pendidikan | Jurusan | Tempat | Tahun lulus |
|----|----------------------------|------------|---------|-------------|
| 1 | SD Negeri Plosokidul 1 | - | Kediri | 1981 |
| 2 | SMP Negeri 1 Wates | - | Kediri | 1984 |
| 3 | SMA Negeri 1 Pare | Biologi | Kediri | 1987 |
| 4 | Institut Teknologi Bandung | Matematika | Bandung | 1994 |

PENGALAMAN KERJA

| No | Nama Kegiatan/Pekerjaan | Kedudukan | Tahun |
|----|--|----------------------|-----------------|
| 1 | Staf Pengajar mata kuliah Matematika Teknik I dan II, STT Mandala Bandung | Dosen | 1995 – 2002 |
| 2 | Staf Pengajar mata kuliah Logika Matematika dan Struktur Data, Universitas Bhayangkara Jakarta | Dosen | 1997 – 2003 |
| 3 | Staf Pengajar mata kuliah Matematika, Politeknik Bunda Kandung Jakarta | Dosen | 1997 – 2003 |
| 3 | Editor Buku teks mata pelajaran matematika, PT Penerbit Erlangga Jakarta | Staf Editor | 1996 |
| 4 | Tenaga teknis Pusat Kurikulum dan Perbukuan Balitbang Kemdikbud | Pengembang Kurikulum | 1996 – sekarang |

