



## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK BAITUL HIKMAH
Kelas/Semester	: XII/Ganjil
Mata Pelajaran	: Matematika
Kompetensi Dasar	: KD 3.4 dan KD 4.4
Materi	: Program Linear (Pertemuan pertama)
Alokasi Waktu	: 2 Jam Pelajaran (1 × Tatap Muka)

### A. Kompetensi Inti

1. Kompetensi Inti Pengetahuan
  3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian Matematika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.
2. Kompetensi Inti Keterampilan
  4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian Matematika. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear.
  - 3.4.1 Mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel
  - 3.4.2 Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear
  - 3.4.1 Menyusun model matematika dari permasalahan program linear
- 4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel.
  - 4.4.1 Merancang dan mengajukan masalah nyata berupa masalah program linear.

### C. Tujuan Pembelajaran

1. Pengetahuan
  - 1) Melalui **kegiatan tanya jawab** bersama guru tentang persamaan dan pertidaksamaan linear menggunakan aplikasi *Googlemeet*, Peserta didik dapat Mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel.
  - 2) Setelah **membaca dan memahami** materi pada modul pengayaan, peserta didik dapat fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear.
  - 3) Setelah menyimak tayangan video pembelajaran dari media Youtube berkaitan dengan model matematika, peserta didik dapat menyusun model matematika dari permasalahan program linear
2. Keterampilan

Melalui **pengamatan** tayangan video di YouTube tentang contoh program linear dalam kehidupan sehari-hari, peserta didik dapat merancang dan mengajukan masalah nyata berupa masalah program linear.

#### D. Analisis Materi Pembelajaran

Analisis materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)* sebagai berikut:

<i>Science (Ilmu Pengetahuan)</i>	Factual: Masalah-masalah yang berkaitan dengan program linear. Konseptual: Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear Prosedural Menyusun model matematika dari permasalahan program linear
<i>Thechnology (Teknologi)</i>	1. Menggunakan smartphone dan/atau laptop dalam menyimak video pembelajaran dan mengumpulkan data contoh masalah program linear. 2. Menggunakan Tablet Pen sebagai sarana pengganti papan tulis untuk membantu menjelaskan hal-hal tentang program linear. 3. Menggunakan media sosial berupa Youtube sebagai sarana menggali materi tentang program linear. 4. Menggunakan aplikasi <i>GoogleMeet</i> dan <i>GoogleClassroom</i> sebagai sarana menyampaikan informasi dan penyampaian tugas tentang program linear.
<i>Engineering (Teknik)</i>	Menyusun model matematika dari permasalahan program linear dengan membuat tabel dari permasalahan program linear.
<i>Arts (Seni)</i>	1. Membuat klipng terbaik tentang contoh kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan program linear
<i>Mathematic (Matematika)</i>	1. Menentukan pertidaksamaan linear dua variabel dari model matematika yang telah disusun. 2. Menyusun model matematika yang didapat dari tabel permasalahan

#### E. Strategi Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)*
2. Model Pembelajaran : *Problem Based Learning (PBL)*
3. Metode pembelajaran : Diskusi, Tanya jawab, dan Penugasan, Eksperimen, dan Presentasi
4. Sikap yang ditanamkan : Toleransi

#### F. Media Pembelajaran

- Media Pembelajaran
- 1) Google Meet
  - 2) Google Classroom
  - 3) Aplikasi Geogebra
  - 4) Media sosial Youtube
  - 5) Powerpoint
  - 6) Aplikasi Chatting WhatsApp

- Alat dan Bahan
- 1) Laptop
  - 2) Handphone
  - 3) Tablet Pen
  - 4) Jaringan Internet

- Sumber Pembelajaran
- 1) Arnenda, Tezar. 2019. Modul Pengayaan Matematika untuk SMK kelas X. Jakarta Selatan: Penerbit CV Graha Pustaka
  - 2) Alamat web tentang Program Linear di link berikut:  
<https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/>
  - 3) Alamat Youtube tentang program linear di link berikut:  
[https://www.youtube.com/watch?v=L\\_H\\_YTx314k](https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx314k)
  - 4) Buku referensi lain yang relevan
  - 5) Lingkungan sekitar

## G. Langkah-langkah Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran	Nilai Karakter	Estimasi Waktu
1.	Tahap Pendahuluan		
Science	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Peserta didik bersama dengan guru telah siap mengikuti Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) Dalam Jaringan (Daring) dengan diawali <b>berdoa bersama melalui GoogleMeet.</b></li> <li>2) Guru menanyakan kepada peserta didik tentang kabar, dan kesiapannya dalam belajar, sembari menunggu bergabungnya peserta didik yang lain dalam <i>GoogleMeet</i>.</li> <li>3) Peserta didik secara bergantian mengisi daftar hadir dengan menggunakan chat berantai via aplikasi WhatsApp.</li> <li>4) Melalui GoogleMeet Guru menyampaikan motivasi hidup sehat dalam rangka mengurangi penularan covid-19 dan memberi anjuran untuk selalu melakukan protokol kesehatan.</li> <li>5) Peserta didik bersama-sama dengan guru mereview kembali pembahasan pada pertemuan sebelumnya yaitu di bab sebelumnya tentang persamaan linear dua variabel sebagai langkah awal untuk melanjutkan materi selanjutnya (penyelesaian program linear).</li> <li>6) Melalui GoogleMeet Guru menyampaikan Kompetensi Dasar yang ingin dicapai dan menjelaskan Tujuan Pembelajaran.</li> </ol>	Religius (PPK), Percaya diri dalam menjawab pertanyaan	5 Menit
2.	Tahap Inti		
Science	<p><b>Fase 1: Orientasi peserta didik pada masalah</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Peserta didik bersama-sama dengan guru mengamati tayangan berupa video contoh kegiatan sehari-hari melalui media Youtube pada link <a href="https://youtu.be/ohhHSjMDVhU">https://youtu.be/ohhHSjMDVhU</a></li> <li>2) Setelah mengamati video video contoh kegiatan sehari-hari melalui media Youtube, peserta didik dapat mengangkat atau memberi contoh lain hal-hal yang berkaitan dengan program linear</li> <li>3) Peserta didik dengan dipandu oleh guru menanyakan masalah-masalah seperti apa saja yang merupakan program linear</li> </ol>		
Technology & Science	<p><b>Fase 2: Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Peserta didik dengan dipandu oleh guru membaca dan mempelajari materi yang terdapat pada Modul Pengayaan tentang materi definisi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel di halaman 51</li> <li>2) Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai nilai optimum, contoh pertanyaan:  <b>“apakah program linear hanya terdapat pada masalah yang berkaitan dengan produksi suatu barang?”</b> melalui media chatting WhatsApp.</li> <li>3) Peserta didik mengamati suatu permasalahan yang diberikan oleh guru</li> <li>4) Peserta didik mengkomunikasikan tentang permasalahan yang diberikan oleh guru melalui grup chat WhatsApp.</li> </ol>	Literasi, Percaya diri dalam menjawab pertanyaan	10 menit

<b>Technology</b>	<p><b>Fase 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</b></p> <p>1) Peserta didik ditunjukkan suatu tayangan video tentang fungsi objektif pada program linear yang telah dikirim ke <i>Google Classroom</i> dan dapat diakses pada link:  <a href="https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/">https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/</a> (link dikirimkan ke peserta didik melalui grup chat WhatsApp), video juga dapat diakses pada media Youtube di alamat  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k">https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k</a></p> <p>5) Peserta didik menyimak dan mengamati proses penentuan titik dan nilai optimum pada fungsi objektif serta cara menggambar grafik daerah penyelesaian program linear di video tersebut.</p>	literasi	15 menit
<b>Engineering Science</b>	<p><b>Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b></p> <p>1) Peserta didik melakukan pembelajaran diskusi kelas tentang indentifikasi fungsi objektif, nilai optimum, dan menggambar grafik daerah penyelesaian program linear melalui grup chat WhatsApp.</p> <p>2) Peserta dibantu oleh guru mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel, fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear.</p> <p>3) Peserta didik mencoba menyusun model matematika dari permasalahan program linear dibuku tulisnya, kemudian di bagikan ke grup chat WhatsApp</p> <p>4) Peserta didik diberikan dorongan dan motivasi untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk mengidentifikasi indentifikasi fungsi objektif, nilai optimum pada daerah penyelesaian program linear.</p>	Gotong royong, percaya diri	10 menit
<b>Engineering Science</b>	<p>Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>1) Peserta didik menuliskan hasil identifikasinya terhadap fungsi objektif dan nilai optimum, dan dikirimkan langsung ke Chat WatsApp.</p> <p>2) Peserta didik secara individu merancang langkah-langkah singkat dalam menggambar grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra dalam bentuk tutorial tertulis dengan dilengkapi gambar.</p> <p>3) Guru memberikan <i>feedback</i> untuk menyamakan persepsi.</p>	Mandiri	15 menit
<b>3.</b>	<b>Tahap Penutup</b>		
	<p>1) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya</p> <p>2) Peserta didik menyimpulkan nilai atau manfaat apa yang didapat dari pembelajaran yang telah dibahas hari ini.</p> <p>3) Peserta didik dengan dibantu guru menyimpulkan materi yang telah dibahas dengan memberi pertanyaan acak melalui grup chat WhatsApp.</p> <p>1) Guru menyimpulkan ide/pendapat dari siswa.</p> <p>2) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.</p> <p>3) Peserta diberi motivasi oleh guru tentang hidup sehat dalam rangka mengurangi penularan covid-19 dan memberi anjuran untuk selalu melakukan protokol kesehatan.</p> <p>4) Peserta didik bersama dengan guru melakukan kegiatan berdoa bersama.</p> <p>4) Peserta didik menjawab salam dari guru.</p>	Nilai karakter mandiri kreatif	5 menit

## H. Penilaian Pembelajaran

### 1. Teknik Penilaian Pengetahuan

- Teknik Penilaian : Unjuk Kerja LKPD (Lampiran 1)
- Bentuk Instrumen : Uraian
- Kisi – Kisi

No.	Indikator	Instrumen
1.	3.4.5 Mengidentifikasi fungsi objektif (fungsi tujuan) dan kendala pada program linear	Kegiatan 1
2	2.4.6 Menentukan nilai optimum dari permasalahan program linear	Kegiatan 2

Pedoman Penskoran :

- 91 – 100 : Peserta didik mengerjakan seluruh LKPD dengan benar.  
81 – 90 : Peserta didik mengerjakan seluruh LKPD dengan beberapa koreksi.  
61 – 80 : Peserta didik mengerjakan sebagian LKPD dengan benar  
61 – 70 : Peserta didik mengerjakan sebagian LKPD dengan beberapa koreksi  
0 : Peserta didik tidak mengerjakan LKPD

### 2. Teknik Penilaian Keterampilan

- Teknik Penilaian : Unjuk Kerja Membuat tutorial tertulis menggambar daerah penyelesaian program linear.
- Bentuk Instrumen : Uraian bebas
- Kisi – Kisi

No.	Keterampilan	Instrumen
1.	Melukis grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear menggunakan aplikasi Geogebra	Menyusun tutorial tertulis

Penilaian pengetahuan dan keterampilan dilakukan secara online pada *link Google Classroom* melalui lembar hasil diskusi kelompok.

Penilaian sikap dilakukan secara online pada *link Google Classroom* dengan melihat keaktifan dan ketepatan peserta didik untuk mengumpulkan tugas.

Mengetahui

Kepala SMK Baitul Hikmah



KASİYADI, S.Pd.

Jember, 19 September 2020

Guru Mata Pelajaran



SISWOYO, S.Pd.

**LAMPIRAN 1**  
**LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)**

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) ini dapat diunduh pada google classroom dialamat:  
<https://classroom.google.com/u/0/w/MTI3NTg3ODUyNTA0/t/all>

**NAMA** : .....

**KELAS** : .....

**HARI/ TANGGAL** : .....

**TUJUAN**

Melalui LKPD ini secara individu kalian akan melakukan aktivitas untuk mampu :

1. Menjelaskan program linear dua variable dan metode penyelesaian dengan menggunakan masalah kontekstual.
2. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel.

**PETUNJUK KERJA**

LKPD ini terdiri dari dua kegiatan. Cermati setiap pertanyaan/ instruksi yang diberikan pada LKPD ini. Berdiskusilah secara klasikal, kemudian isikan jawaban pada tempat yang disediakan

**KEGIATAN 1**

Perhatikan permasalahan berikut !

Santi berbelanja di toko peralatan sekolah dengan uang yang tersedia Rp250.000,00. barang di toko tersebut telah tersedia di dañar harga barang sehingga Santi dapat memperkirakan peralatan sekolah apa saja yang sanggup dia beli dengan uang yang dia miliki. Berdasarkan daftar harga, jika Santi membeli 2 seragam sekolah dan 3 buku maka dia masih mendapatkan uang kembalian. Dapatkah kamu memodelkan harga belanjaan Santi tersebut?

1. Buatlah permodelan matematika nya dari permasalahan di atas
2. Lengkapi ilustrasi dalam bentuk table matematika dibawah ini

X (Rp)	y (Rp)	$2x + 3y$ (Rp)	Uang Kembalian (Rp)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	....	....

## INSTRUMEN TES TERTULIS

Satuan Pendidikan : SMK Baitul Hikmah Tempurejo Je,ner

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 1

Kompetensi Dasar : 3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear

IPK :

- 1) Mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variable
- 2) Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear
- 3) Menyusun model matematika dari permasalahan program linear
- 4) Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear dua variable
- 5) Menganalisis kebenaran langkah-langkah penyelesaian masalah program linear
- 6) Mengidentifikasi kendala pada permasalahan program linear

Materi Pokok :

Persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel, menyusun model matematika, daerah bersih dan garis selidik

## LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Matematika

Pertemuan Ke : .....

Kelas/Semester : X / 1

Hari, Tanggal : .....

Penilaian observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku siswa selama proses pembelajaran daring melalui Google Classroom.

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai	Waktu	Kejadian	Nilai Sikap

### Keterangan:

BS : Bekerjasama

JJ : Jujur

TJ : Tanggung jawab

DS : Disiplin

GR : Gotong Royong



## BAHAN AJAR

### A. Pengertian Program Linear

**Program linier** merupakan suatu program yang digunakan sebagai metode penentuan nilai optimum dari suatu masalah linier. Nilai optimal (maksimal atau minimum) dapat diperoleh dari nilai dalam suatu himpunan penyelesaian masalah linear.

Di dalam masalah linier tersebut terdapat fungsi linier yang bisa disebut sebagai fungsi objektif. Persyaratan, batasan, dan masalah dalam masalah linier adalah sistem pertidaksamaan linier.

Perhatikan tabel masalah maksimum dan minimum dibawah berikut:

PERSOALAN MAKSIMUM	PERSOALAN MINIMUM
Maksimum $f(x, y) = ax + by$	Minimum $f(x, y) = ax + by$
Syarat : $c_1x + d_1y \leq k_1$ $c_2x + d_2y \leq k_2$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	Syarat : $m_1x + n_1y \geq k_1$ $m_2x + n_2y \geq k_2$ $x \leq 0$ $y \leq 0$
Dengan $a, b, c, d$ adalah koefisien dan $k$ adalah konstanta	Dengan $a, b, m, n$ adalah koefisien dan $k$ adalah konstanta

### B. Model Matematika

Persoalan dalam program linier yang dinyatakan dalam kalimat-kalimat pernyataan umum, kemudian diubah kedalam sebuah model matematika.

Model matematika adalah pernyataan yang menggunakan peubah dan notasi matematika.

Sebagai gambaran:

Sebuah produsen sepatu membuat 2 model sepatu menggunakan 2 bahan yang berbeda. Model komposisi yang pertama terdiri dari 200 gr bahan pertama dan bahan kedua 150 gr. Sedangkan model komposisi kedua terdiri dari 180 gr bahan pertama dan 170 gr bahan kedua. Persediaan di gudang bahan pertama 76 kg dan persediaan digudang untuk bahan kedua 64 kg. Harga model pertama ialah Rp. 500.000,00 dan untuk model kedua harganya Rp. 400.000,00.

Apabila tabel disederhanakan ke dalam bentuk akan menjadi sebagai berikut:

Jenis Sepatu	Bahan 1	Bahan 2	Harga Sepatu	Jumlah Sepatu
Model 1	200 gr	150 gr	Rp. 500.000,00	x
Model 2	180 gr	170 gr	Rp. 400.000,00	y
Ketersediaan	72.000 gr	64.000 gr		

Dengan peubah dari jumlah optimal model 1 yaitu x dan model 2 ialah y, serta hasil penjualan optimal adalah  $f(x, y) = 500.000x + 400.000y$ . Dengan beberapa syarat:

- Apabila jumlah maksimal bahan 1 yaitu 72.000 gr, maka  $200x + 150y \leq 72.000$ .
- Apabila jumlah maksimal bahan 2 yaitu 64.000 gr, maka  $180x + 170y \leq 64.000$
- Masing-masing dari setiap model harus terbuat.

Model matematika untuk mendapatkan jumlah penjualan yang maksimum yaitu:

<b>PERMODELAN MAKSIMUM</b>
Maksimum $f(x, y) = 500.000x + 400.000y$
Syarat : $200x + 150y \leq 72.000$
$180x + 170y \leq 64.000$
$x \geq 0$
$y \geq 0$

### C. Nilai Optimum Fungsi Objektif

Fungsi objektif yaitu fungsi linier dan batasan-batasan pertidaksamaan linier yang memiliki sebuah himpunan penyelesaian. Himpunan penyelesaian yang ada yaitu berupa titik-titik dalam diagram kartesius yang koordinat koordinatnya disubstitusikan kedalam fungsi linier maka dapat memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Nilai fungsi objektif dari suatu masalah yang linear dapat ditentukan dengan menggunakan metode grafik. Dengan melihat grafik dari fungsi objektif dan batasan-batasannya, maka kita bisa menentukan letak titik yang menjadi nilai optimal.

Langkah-langkahnya yaitu sebagai berikut:

- Menggambar himpunan penyelesaian dari semua batasan syarat yang ada pada cartesius.
- Menentukan titik-titik ekstrim yang merupakan perpotongan pada garis batasan dengan batasan batasan yang lainnya. Titik-titik ekstrim tersebut adalah himpunan penyelesaian dari batasannya dan memiliki suatu kemungkinan besar akan membuat fungsi menjadi optimal.
- Meneliti nilai optimal fungsi objektif dengan dua acara, yaitu:
  - Menggunakan garis selidik, dan
  - Membandingkan nilai fungsi objektif pada tiap titik ekstrim.

#### 1. Menggunakan metode garis selidik

Garis selidik dapat diperoleh dari fungsi objektif  $(x, y) = ax + by$  yang mana garis selidiknya adalah:

$$ax + by = Z$$

Nilai  $Z$  diberikan sembarang nilai.

Garis selidik awal dibuat di area himpunan penyelesaian awal. Lalu kemudian dibuat garis-garis yang sejajar dengan garis selidik awal.

Berikut adalah kemudahan untuk mempermudah penyelidikan nilai fungsi optimal:

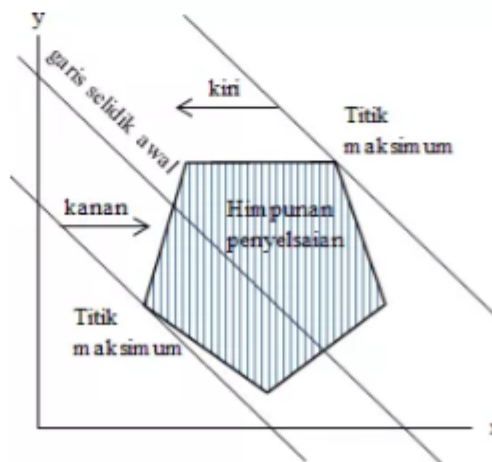
Cara 1 (syarat  $a > 0$ ), yaitu:

- Jika maksimum, maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di kiri garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik tersebut titik maksimum.

Jika minimum, maka dibuatlah garis yang sejajar garis selidik awal sehingga akan membuat suatu himpunan penyelesaian berada di kanan garis tersebut.

Titik yang dilalui garis tersebut titik minimum.

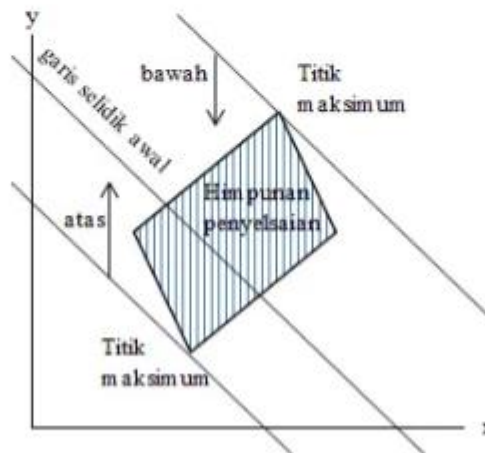
Perhatikan grafik dibawah:



Cara ke- 2 (syarat  $b > 0$ ), yaitu:

- Apabila maksimum: maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di bawah garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik tersebut titik maksimum.
- Apabila minimum: maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di atas garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik minimum.

Perhatikanlah grafik dibawah berikut:



Bagi nilai  $a < 0$  dan  $b < 0$  maka tersedia sebuah kebalikan dari kedua cara yang ada di atas.

## 2. Menggunakan Metode Uji Titik

Penyelidikan nilai optimal dari fungsi objektif juga dapat dilaksanakan dengan menentukan penentuan titik-titik dari suatu garis-garis batas yang ada. Titik-titik potong tersebut merupakan nilai ekstrim yang tidak memiliki nilai maksimum pada salah satu titiknya.

Berdasarkan titik-titik tersebut, maka dapat ditentukan nilai masing-masing fungsinya, yakni kemudian dibandingkan.

Nilai terbesar nilai nilai maksimum dan nilai adalah nilai minimum.

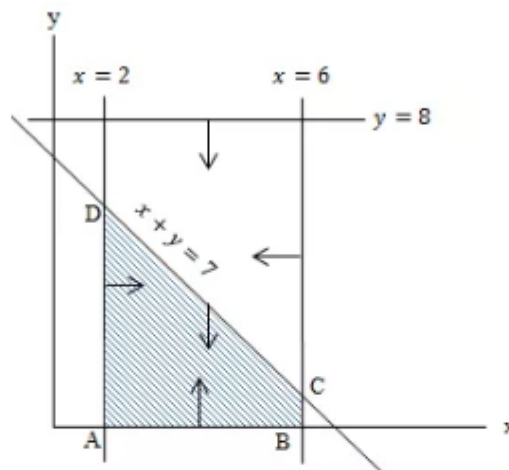
## Contoh Soal Program Linear dan Pembahasan

### Contoh Soal 1:

Tentukanlah sebuah nilai minimum dari:  $f(x, y) = 9x + y$  pada daerah yang telah datang oleh  $2 \leq x \leq 6$ , dan  $0 \leq y \leq 8$  serta  $x + y \leq 7$ .

Pembahasan 1:

- Langkah 1 yaitu menggambar terlebih dahulu terlebih dahulu:



- Langkah ke-2 menentukan titik-titik ekstrimnya:

Maka berdasarkan gambar diatas, ada 4 titik ekstrim, yaitu: A, B, C, D dan himpunan penyelesaiannya ada di area yang telah diarsir.

- Langkah yang ke-3, yaitu isi nilai optimum:

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui titik A dan B yang memiliki nilai  $y = 0$ , sehingga kemungkinan menjadi nilai minimum.

Kedua titik disubstitusikan kedalam  $f(x, y) = 9x + y$  untuk dibandingkan.

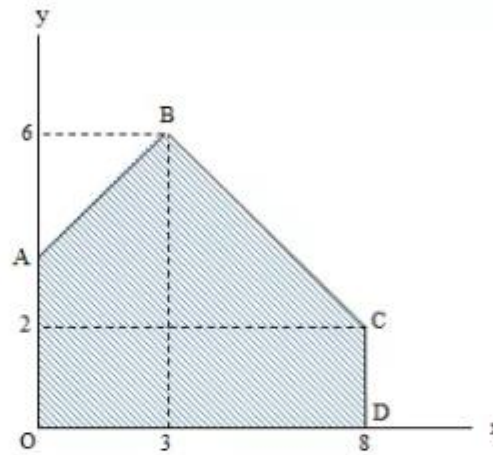
➤ Titik  $A(x, y) = A(2,0) \xrightarrow{\text{disubstitusikan}} f(2,0) = 9(2) + (0) = 18$

➤ Titik  $B(x, y) = B(6,0) \xrightarrow{\text{disubstitusikan}} f(6,0) = 9(6) + (0) = 54$

Dengan membandingkan tersebut, maka bisa dikatakan bahwa titik A memiliki nilai minimum 18.

## Contoh Soal 2:

Tentukanlah dimana nilai maksimum fungsi  $f(x, y) = 4x + 5y$  yang akan dicapai pada grafik ini!



Pembahasan 2:

Titik ekstrim pada gambar:

- A tidak mungkin maksimum karena titik A paling kiri.
- B (3, 6)
- C (8, 2)
- D (8, 0)

Nilai tiap titik ekstrim:

- $B(3, 6) \rightarrow f(3, 6) = 4(3) + 5(6) = 42$
- $C(8, 2) \rightarrow f(8, 2) = 4(8) + 5(2) = 42$
- $D(8, 0) \rightarrow f(8, 0) = 4(8) + 5(0) = 32$

Sehingga dapat diketahui hasilnya bahwa nilai maksimumnya berada pada titik yang melalui garis BC dengan nilai maksimum 42.

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK BAITUL HIKMAH
Kelas/Semester	: XII/Ganjil
Mata Pelajaran	: Matematika
Kompetensi Dasar	: KD 3.4 dan KD 4.4
Materi	: Program Linear (Pertemuan kedua)
Alokasi Waktu	: 2 Jam Pelajaran (1 × Tatap Muka)

### I. Kompetensi Inti

#### 3. Kompetensi Inti Pengetahuan

3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian Matematika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

#### 4. Kompetensi Inti Keterampilan

4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian Matematika. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

### J. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear.

3.4.4 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan program linear.

3.4.5 Mengidentifikasi fungsi objektif (fungsi tujuan) dan kendala pada program linear.

3.4.6 Menentukan nilai optimum dari permasalahan program linear.

4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel.

4.4.3 Menyelesaikan masalah berkaitan dengan program linear

### K. Tujuan Pembelajaran

#### 3. Pengetahuan

1) Melalui **pengamatan** tayangan video di YouTube, peserta didik dengan dibimbing guru dapat menyusun model matematika dari suatu permasalahan kehidupan sehari-hari.

2) Melalui **kegiatan penugasan dan permasalahan masalah** yang telah diberikan oleh guru melalui *Google Classroom*, peserta didik dengan dibimbing guru dapat menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan program linear.

#### 4. Keterampilan

1) Melalui **kegiatan penugasan dan permasalahan masalah** yang telah diberikan oleh guru melalui *Google Classroom*, peserta didik dengan dibimbing guru dapat menyusun model matematika dari permasalahan program linear.

## L. Analisis Materi Pembelajaran

Analisis materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)* sebagai berikut:

<i>Science (Ilmu Pengetahuan)</i>	Factual: Masalah-masalah yang berkaitan dengan program linear. Konseptual: Mengidentifikasi cara menyelesaikan masalah program linear Prosedural Menyusun langkah-langkah cara menyelesaikan masalah program linear
<i>Thechnology (Teknologi)</i>	5. Menggunakan smartphone dan/atau laptop dalam menyimak video pembelajaran dan mengumpulkan data contoh masalah program linear. 6. Menggunakan Tablet Pen sebagai sarana pengganti papan tulis untuk membantu menjelaskan hal-hal tentang program linear. 7. Menggunakan media sosial berupa Youtube sebagai sarana menggali materi tentang program linear. 8. Menggunakan aplikasi <i>GoogleMeet</i> dan <i>GoogleClassroom</i> sebagai sarana menyampaikan informasi dan penyampaian tugas tentang program linear.
<i>Engineering (Teknik)</i>	Menyusun model matematika dari permasalahan program linear dengan membuat tabel dari permasalahan program linear.
<i>Arts (Seni)</i>	2. Membuat klipng terbaik tentang contoh kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan program linear
<i>Mathematic (Matematika)</i>	3. Menentukan pertidaksamaan linear dua variabel dari model matematika yang telah disusun. 4. Menyusun model matematika yang didapat dari tabel permasalahan

## M. Strategi Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)*
2. Model Pembelajaran : *Problem Based Learning (PBL)*
3. Metode pembelajaran : Diskusi, Tanya jawab, dan Penugasan, Eksperimen, dan Presentasi
4. Sikap yang ditanamkan : Toleransi

## N. Media Pembelajaran

Media Pembelajaran

- 7) Google Meet
- 8) Google Classroom
- 9) Aplikasi Geogebra
- 10) Media sosial Youtube
- 11) Powerpoint
- 12) Aplikasi Chatting WhatsApp

Alat dan Bahan

- 5) Laptop
- 6) Handphone
- 7) Tablet Pen
- 8) Jaringan Internet

Sumber Pembelajaran

- 6) Arnenda, Tezar. 2019. Modul Pengayaan Matematika untuk SMK kelas X. Jakarta Selatan: Penerbit CV Graha Pustaka
- 7) Alamat web tentang Program Linear di link berikut:  
<https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/>
- 8) Alamat Youtube tentang program linear di link berikut:  
[https://www.youtube.com/watch?v=L\\_H\\_YTx3I4k](https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k)
- 9) Buku referensi lain yang relevan
- 10) Lingkungan sekitar



## O. Langkah-langkah Pembelajaran

No	Kegiatan Pembelajaran	Nilai Karakter	Estimasi Waktu
1.	Tahap Pendahuluan		
Science	<p>7) Peserta didik bersama dengan guru telah siap mengikuti Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) Dalam Jaringan (Daring) dengan diawali <b>berdoa bersama melalui GoogleMeet.</b></p> <p>8) Guru menanyakan kepada peserta didik tentang kabar, dan kesiapannya dalam belajar, sembari menunggu bergabungnya peserta didik yang lain dalam <i>GoogleMeet</i>.</p> <p>9) Peserta didik secara bergantian mengisi daftar hadir dengan menggunakan chat berantai via aplikasi WhatsApp.</p> <p>10) Melalui GoogleMeet Guru menyampaikan motivasi hidup sehat dalam rangka mengurangi penularan covid-19 dan memberi anjuran untuk selalu melakukan protokol kesehatan.</p> <p>11) Peserta didik bersama-sama dengan guru mereview kembali pembahasan pada pertemuan sebelumnya yaitu di bab sebelumnya tentang persamaan linear dua variabel sebagai langkah awal untuk melanjutkan materi selanjutnya (penyelesaian program linear).</p> <p>12) Melalui GoogleMeet Guru menyampaikan Kompetensi Dasar yang ingin dicapai dan menjelaskan Tujuan Pembelajaran.</p>	Religius (PPK), Percaya diri dalam menjawab pertanyaan	5 Menit
2.	Tahap Inti		
Science	<p><b>Fase 1: Orientasi peserta didik pada masalah</b></p> <p>4) Peserta didik bersama-sama dengan guru mengamati tayangan berupa video langkah-langkah menyelesaikan masalah program linear pada alamat <a href="https://youtu.be/ieikeIfaW-s">https://youtu.be/ieikeIfaW-s</a></p> <p>5) Setela mengamati video langkah-langkah menyelesaikan masalah program linear melalui media Youtube, peserta didik dapat mengangkat menentukan langkah-langkah menyelesaikan masalah program linear</p> <p>6) Peserta didik dengan dipandu oleh guru menanyakan bagaimana metode yang paling efisien dalam menyelesaikan masalah program linear</p>		5 Menit
Technology & Science	<p><b>Fase 2: Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.</b></p> <p>6) Peserta didik dengan dipandu oleh guru membaca dan mempelajari materi yang terdapat pada Modul Pengayaan tentang materi definisi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel di halaman 53</p> <p>7) Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai nilai optimum, contoh pertanyaan:  <b>“apakah program linear hanya dapat diselesaikan dengan menggunakan satu metode saja?”</b> melalui media chatting WhatsApp.</p> <p>8) Peserta didik mengamati suatu permasalahan yang diberikan oleh guru</p> <p>9) Peserta didik mengkomunikasikan tentang permasalahan yang diberikan oleh guru melalui grup char WhatsApp.</p>	Literasi, Percaya diri dalam menjawab pertanyaan	10 menit

Technology	<p><b>Fase 3: Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok</b></p> <p>2) Peserta didik ditunjukkan suatu tayangan video tentang fungsi objektif pada program linear yang telah dikirim ke <i>Google Classroom</i> dan dapat diakses pada link:  <a href="https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/">https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/</a> (link dikirimkan ke peserta didik melalui grup chat WhatsApp), video juga dapat diakses pada media Youtube di alamat  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k">https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k</a></p> <p>10) Peserta didik menyimak dan mengamati proses menyelesaikan masalah berkaitan dengan program linear.</p>	literasi	15 menit
Engineering Science	<p><b>Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya</b></p> <p>5) Peserta didik melakukan pembelajaran diskusi kelas tentang indentifikasi fungsi objektif, nilai optimum, dan menggambar grafik daerah penyelesaian program linear melalui grup chat WhatsApp.</p> <p>6) Peserta dibantu oleh guru mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel, fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear.</p> <p>7) Peserta didik mencoba menyusun model matematika dari permasalahan program linear dibuku tulisnya, kemudian di bagikan ke grup chat WhatsApp</p> <p>8) Peserta didik diberikan dorongan dan motivasi untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk mengidentifikasi indentifikasi fungsi objektif, nilai optimum pada daerah penyelesaian program linear.</p>	Gotong royong, percaya diri	10 menit
Engineering Science	<p>Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah</p> <p>4) Peserta didik menuliskan hasil identifikasinya terhadap fungsi objektif dan nilai optimum, dan dikirimkan langsung ke Chat WatsApp.</p> <p>5) Peserta didik secara individu merancang langkah-langkah singkat dalam menggambar grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra dalam bentuk tutorial tertulis dengan dilengkapi gambar.</p> <p>6) Guru memberikan <i>feedback</i> untuk menyamakan persepsi.</p>	Mandiri	15 menit
<b>3. Tahap Penutup</b>			
	<p>5) Peserta didik menyepakati rancangan langkah-langkah menggambar grafik daerah penyelesaian program linear.</p> <p>6) Peserta didik diberi tugas menyusun tutorial tertulis menggambar grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra</p> <p>7) Peserta didik menyusun jadwal aktivitas penyelesaian proyek membuat tutorial tertulis menggambar grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra secara berkelompok (4 Peserta didik tiap kelompok).</p> <p>8) Peserta didik membuat kelompok sesuai dengan lokasi tempat tinggal peserta didik dengan cara menyebutkan anggota kelompoknya di grup chat WhatsApp.</p> <p>9) Guru menyimpulkan ide/pendapat dari peserta didik</p> <p>10) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya, yaitu mempresentasikan hasil proyek.</p>	Nilai karakter mandiri kreatif	5 menit

## P. Penilaian Pembelajaran

### 3. Teknik Penilaian Pengetahuan

- d. Teknik Penilaian : Unjuk Kerja LKPD (Lampiran 1)
- e. Bentuk Instrumen : Uraian
- f. Kisi – Kisi

No.	Indikator	Instrumen
1.	3.4.5 Mengidentifikasi fungsi objektif (fungsi tujuan) dan kendala pada program linear	Kegiatan 1
2	4.4.6 Menentukan nilai optimum dari permasalahan program linear	Kegiatan 2

Pedoman Penskoran :

- 91 – 100 : Peserta didik mengerjakan seluruh LKPD dengan benar.
- 81 – 90 : Peserta didik mengerjakan seluruh LKPD dengan beberapa koreksi.
- 62 – 80 : Peserta didik mengerjakan sebagian LKPD dengan benar
- 61 – 70 : Peserta didik mengerjakan sebagian LKPD dengan beberapa koreksi
- 1 : Peserta didik tidak mengerjakan LKPD

### 4. Teknik Penilaian Keterampilan

- d. Teknik Penilaian : Unjuk Kerja Membuat tutorial tertulis menggambar daerah penyelesaian program linear.
- e. Bentuk Instrumen : Uraian bebas
- f. Kisi – Kisi

No.	Keterampilan	Instrumen
1.	Melukis grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear menggunakan aplikasi Geogebra	Menyusun tutorial tertulis

**Penilaian pengetahuan dan keterampilan dilakukan secara online pada *link Google Classroom* melalui lembar hasil diskusi kelompok.**

**Penilaian sikap dilakukan secara online pada *link Google Classroom* dengan melihat keaktifan dan ketepatan peserta didik untuk mengumpulkan tugas.**

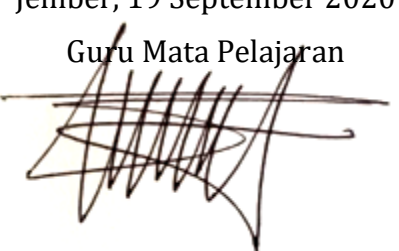
Mengetahui  
Kepala SMK Baitul Hikmah



KASIYADI, S.Pd.



Jember, 19 September 2020  
Guru Mata Pelajaran



SISWOYO, S.Pd.

## LAMPIRAN 1 LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) ini dapat diunduh pada google classroom di alamat:  
<https://classroom.google.com/u/0/w/MTI3NTg3ODUyNTA0/t/all>

**NAMA** : .....

**KELAS** : .....

**HARI/ TANGGAL** : .....

### TUJUAN

Melalui LKPD ini secara individu kalian akan melakukan aktivitas untuk mampu :

3. Menjelaskan program linear dua variable dan metode penyelesaian dengan menggunakan masalah kontekstual.
4. Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel.

### PETUNJUK KERJA

LKPD ini terdiri dari dua kegiatan. Cermati setiap pertanyaan/ instruksi yang diberikan pada LKPD ini. Berdiskusilah secara klasikal, kemudian isikan jawaban pada tempat yang disediakan

### KEGIATAN 1

Perhatikan permasalahan berikut !

Santi berbelanja di toko peralatan sekolah dengan uang yang tersedia Rp250.000,00. barang di toko tersebut telah tersedia di daftar harga barang sehingga Santi dapat memperkirakan peralatan sekolah apa saja yang sanggup dia beli dengan uang yang dia miliki. Berdasarkan daftar harga, jika Santi membeli 2 seragam sekolah dan 3 buku maka dia masih mendapatkan uang kembalian. Dapatkah kamu memodelkan harga belanjaan Santi tersebut?

3. Buatlah permodelan matematika nya dari permasalahan di atas
4. Lengkapi ilustrasi dalam bentuk table matematika dibawah ini

X (Rp)	y (Rp)	$2x + 3y$ (Rp)	Uang Kembalian (Rp)
.....	.....	.....	.....
.....	.....	....	....

## INSTRUMEN TES TERTULIS

Satuan Pendidikan : SMK Baitul Hikmah Tempurejo Je,ner

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 1

Kompetensi Dasar : 3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear

IPK :

7) Mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variable

8) Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear

9) Menyusun model matematika dari permasalahan program linear

10) Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear dua variable

11) Menganalisis kebenaran langkah-langkah penyelesaian masalah program linear

12) Mengidentifikasi kendala pada permasalahan program linear

Materi Pokok :

Persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel, menyusun model matematika, daerah bersih dan garis selidik

## LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Matematika

Pertemuan Ke : .....

Kelas/Semester : X / 1

Hari, Tanggal : .....

Penilaian observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku siswa selama proses pembelajaran daring melalui Google Classroom.

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai	Waktu	Kejadian	Nilai Sikap

**Keterangan:**

BS : Bekerjasama

JJ : Jujur

TJ : Tanggung jawab

DS : Disiplin

GR : Gotong Royong

## BAHAN AJAR

### D. Pengertian Program Linear

**Program linier** merupakan suatu program yang digunakan sebagai metode penentuan nilai optimum dari suatu masalah linier. Nilai optimal (maksimal atau minimum) dapat diperoleh dari nilai dalam suatu himpunan penyelesaian masalah linear.

Di dalam masalah linier tersebut terdapat fungsi linier yang bisa disebut sebagai fungsi objektif. Persyaratan, batasan, dan masalah dalam masalah linier adalah sistem pertidaksamaan linier.

Perhatikan tabel masalah maksimum dan minimum dibawah berikut:

<b>PERSOALAN MAKSIMUM</b>	<b>PERSOALAN MINIMUM</b>
Maksimum $f(x, y) = ax + by$	Minimum $f(x, y) = ax + by$
Syarat : $c_1x + d_1y \leq k_1$ $c_2x + d_2y \leq k_2$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	Syarat : $m_1x + n_1y \geq k_1$ $m_2x + n_2y \geq k_2$ $x \leq 0$ $y \leq 0$
Dengan $a, b, c, d$ adalah koefisien dan $k$ adalah konstanta	Dengan $a, b, m, n$ adalah koefisien dan $k$ adalah konstanta

### E. Model Matematika

Persoalan dalam program linier yang dinyatakan dalam kalimat-kalimat pernyataan umum, kemudian diubah kedalam sebuah model matematika.

Model matematika adalah pernyataan yang menggunakan peubah dan notasi matematika.

Sebagai gambaran:

Sebuah produsen sepatu membuat 2 model sepatu menggunakan 2 bahan yang berbeda. Model komposisi yang pertama terdiri dari 200 gr bahan pertama dan bahan kedua 150 gr. Sedangkan model komposisi kedua terdiri dari 180 gr bahan pertama dan 170 gr bahan kedua. Persediaan di gudang bahan pertama 76 kg dan persediaan digudang untuk bahan kedua 64 kg. Harga model pertama ialah Rp. 500.000,00 dan untuk model kedua harganya Rp. 400.000,00.

Apabila tabel disederhanakan ke dalam bentuk akan menjadi sebagai berikut:

Jenis Sepatu	Bahan 1	Bahan 2	Harga Sepatu	Jumlah Sepatu
Model 1	200 gr	150 gr	Rp. 500.000,00	x
Model 2	180 gr	170 gr	Rp. 400.000,00	y
Ketersediaan	72.000 gr	64.000 gr		

Dengan peubah dari jumlah optimal model 1 yaitu x dan model 2 ialah y, serta hasil penjualan optimal adalah  $f(x, y) = 500.000x + 400.000y$ . Dengan beberapa syarat:

- Apabila jumlah maksimal bahan 1 yaitu 72.000 gr, maka  $200x + 150y \leq 72.000$ .
- Apabila jumlah maksimal bahan 2 yaitu 64.000 gr, maka  $180x + 170y \leq 64.000$
- Masing-masing dari setiap model harus terbuat.

Model matematika untuk mendapatkan jumlah penjualan yang maksimum yaitu:

<b>PERMODELAN MAKSIMUM</b>
Maksimum $f(x, y) = 500.000x + 400.000y$
Syarat : $200x + 150y \leq 72.000$
$180x + 170y \leq 64.000$
$x \geq 0$
$y \geq 0$

#### F. Nilai Optimum Fungsi Objektif

Fungsi objektif yaitu fungsi linier dan batasan-batasan pertidaksamaan linier yang memiliki sebuah himpunan penyelesaian. Himpunan penyelesaian yang ada yaitu berupa titik-titik dalam diagram kartesius yang koordinat koordinatnya disubstitusikan kedalam fungsi linier maka dapat memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Nilai fungsi objektif dari suatu masalah yang linear dapat ditentukan dengan menggunakan metode grafik. Dengan melihat grafik dari fungsi objektif dan batasan-batasannya, maka kita bisa menentukan letak titik yang menjadi nilai optimal.

Langkah-langkahnya yaitu sebagai berikut:

- Menggambar himpunan penyelesaian dari semua batasan syarat yang ada pada cartesius.
- Menentukan titik-titik ekstrim yang merupakan perpotongan pada garis batasan dengan batasan batasan yang lainnya. Titik-titik ekstrim tersebut adalah himpunan penyelesaian dari batasannya dan memiliki suatu kemungkinan besar akan membuat fungsi menjadi optimal.
- Meneliti nilai optimal fungsi objektif dengan dua acara, yaitu:
  - Menggunakan garis selidik, dan
  - Membandingkan nilai fungsi objektif pada tiap titik ekstrim.

#### 3. Menggunakan metode garis selidik



Garis selidik dapat diperoleh dari fungsi objektif  $(x, y) = ax + by$  yang mana garis selidiknya adalah:

$$ax + by = Z$$

Nilai  $Z$  diberikan sembarang nilai.

Garis selidik awal dibuat di area himpunan penyelesaian awal. Lalu kemudian dibuat garis-garis yang sejajar dengan garis selidik awal.

Berikut adalah kemudahan untuk mempermudah penyelidikan nilai fungsi optimal:

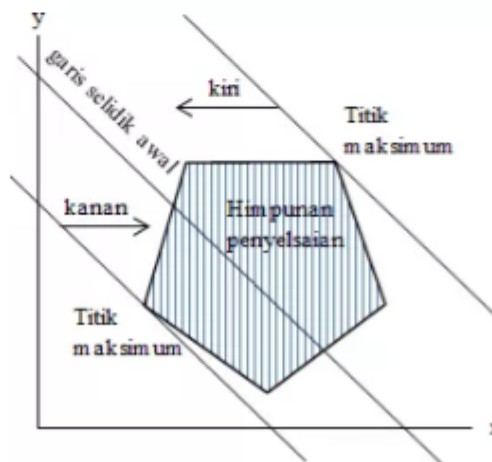
Cara 1 (syarat  $a > 0$ ), yaitu:

- Jika maksimum, maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di kiri garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik tersebut titik maksimum.

Jika minimum, maka dibuatlah garis yang sejajar garis selidik awal sehingga akan membuat suatu himpunan penyelesaian berada di kanan garis tersebut.

Titik yang dilalui garis tersebut titik minimum.

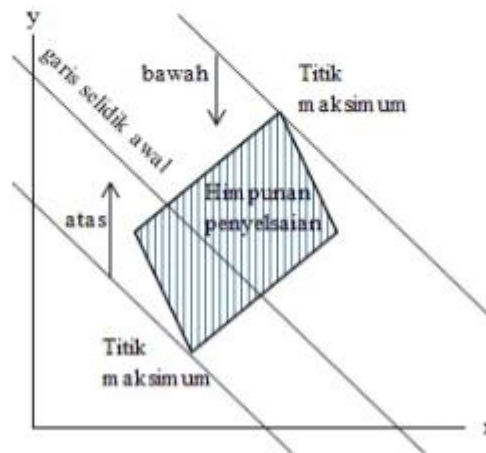
Perhatikan grafik dibawah:



Cara ke- 2 (syarat  $b > 0$ ), yaitu:

- Apabila maksimum: maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di bawah garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik tersebut titik maksimum.
- Apabila minimum: maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di atas garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik minimum.

Perhatikanlah grafik dibawah berikut:



Bagi nilai  $a < 0$  dan  $b < 0$  maka tersedia sebuah kebalikan dari kedua cara yang ada di atas.

#### 4. Menggunakan Metode Uji Titik

Penyelidikan nilai optimal dari fungsi objektif juga dapat dilaksanakan dengan menentukan penentuan titik-titik dari suatu garis-garis batas yang ada. Titik-titik potong tersebut merupakan nilai ekstrim yang tidak memiliki nilai maksimum pada salah satu titiknya.

Berdasarkan titik-titik tersebut, maka dapat ditentukan nilai masing-masing fungsinya, yakni kemudian dibandingkan.

Nilai terbesar nilai nilai maksimum dan nilai adalah nilai minimum.

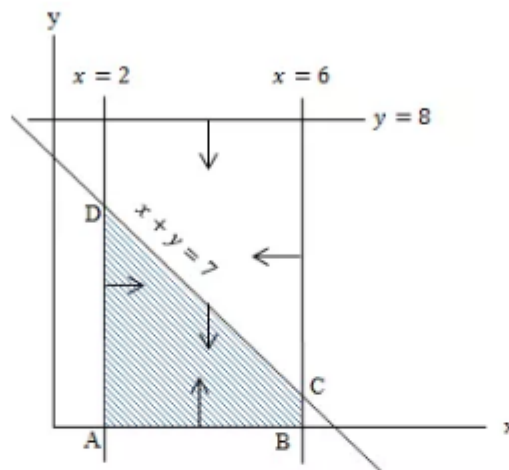
## Contoh Soal Program Linear dan Pembahasan

### Contoh Soal 1:

Tentukanlah sebuah nilai minimum dari:  $f(x, y) = 9x + y$  pada daerah yang telah datang oleh  $2 \leq x \leq 6$ , dan  $0 \leq y \leq 8$  serta  $x + y \leq 7$ .

Pembahasan 1:

- Langkah 1 yaitu menggambar terlebih dahulu terlebih dahulu:



- Langkah ke-2 menentukan titik-titik ekstrimnya:

Maka berdasarkan gambar diatas, ada 4 titik ekstrim, yaitu: A, B, C, D dan himpunan penyelesaiannya ada di area yang telah diarsir.

- Langkah yang ke-3, yaitu isi nilai optimum:

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui titik A dan B yang memiliki nilai  $y = 0$ , sehingga kemungkinan menjadi nilai minimum.

Kedua titik disubstitusikan kedalam  $f(x, y) = 9x + y$  untuk dibandingkan.

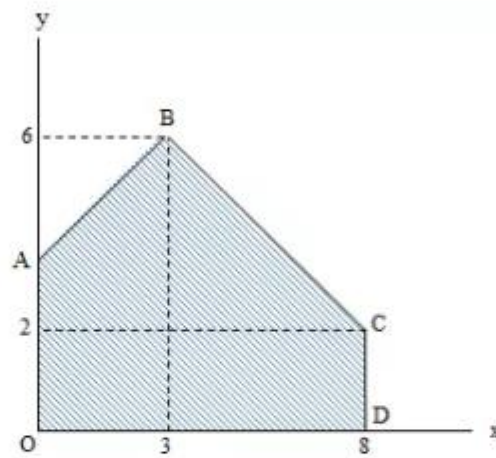
➤ Titik  $A(x, y) = A(2,0) \xrightarrow{\text{disubstitusikan}} f(2,0) = 9(2) + (0) = 18$

➤ Titik  $B(x, y) = B(6,0) \xrightarrow{\text{disubstitusikan}} f(6,0) = 9(6) + (0) = 54$

Dengan membandingkan tersebut, maka bisa dikatakan bahwa titik A memiliki nilai minimum 18.

## Contoh Soal 2:

Tentukanlah dimana nilai maksimum fungsi  $f(x, y) = 4x + 5y$  yang akan dicapai pada grafik ini!



Pembahasan 2:

Titik ekstrim pada gambar:

- A tidak mungkin maksimum karena titik A paling kiri.
- B (3, 6)
- C (8, 2)
- D (8, 0)

## RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMK BAITUL HIKMAH
Kelas/Semester	: XII/Ganjil
Mata Pelajaran	: Matematika
Kompetensi Dasar	: KD 3.4 dan KD 4.4
Materi	: Program Linear (Pertemuan ketiga)
Alokasi Waktu	: 2 Jam Pelajaran (1 × Tatap Muka)

### Q. Kompetensi Inti

#### 5. Kompetensi Inti Pengetahuan

3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kajian Matematika pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

#### 6. Kompetensi Inti Keterampilan

4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kajian Matematika. Menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung. Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

### R. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

- 3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear.
- 4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel.
  - 4.4.3 Melukis grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear.

### S. Tujuan Pembelajaran

#### 5. Pengetahuan

- 1) Melalui **pengamatan** tayangan video di YouTube tentang fungsi objektif (fungsi tujuan), peserta didik dengan dibimbing guru dapat menentukan titik-titik yang merupakan titik optimum serta kendala-kendala pada program linear.
- 2) Melalui **pengamatan** tayangan video di YouTube tentang fungsi objektif (fungsi tujuan), peserta didik dengan dibimbing guru dapat menentukan nilai optimum dari permasalahan program linear

#### 6. Keterampilan

Melalui **kegiatan diskusi** bersama guru menggunakan *GoogleMeet*, Peserta didik dengan dibantu guru dapat melukis grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear secara manual serta menggunakan aplikasi Geogebra.

## T. Analisis Materi Pembelajaran

Analisis materi pembelajaran sesuai dengan pendekatan *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)* sebagai berikut:

<i>Science (Ilmu Pengetahuan)</i>	<p>Factual: Masalah-masalah yang berkaitan dengan program linear.</p> <p>Konseptual: Langkah-langkah melukis grafik daerah penyelesaian program linear.</p> <p>Prosedural Langkah-langkah menggambar grafik daerah penyelesaian dalam bentuk tutorial tertulis dengan memanfaatkan aplikasi Geogebra</p>
<i>Thechnology (Teknologi)</i>	<p>9. Menggunakan smartphone dan/atau laptop dalam menyimak video pembelajaran dan mengumpulkan data contoh masalah program linear.</p> <p>10. Menggunakan Tablet Pen sebagai sarana pengganti papan tulis untuk membantu menjelaskan hal-hal tentang program linear.</p> <p>11. Menggunakan media sosial berupa Youtube sebagai sarana menggali materi tentang program linear.</p> <p>12. Menggunakan aplikasi <i>GoogleMeet</i> dan <i>GoogleClassroom</i> sebagai sarana menyampaikan informasi dan penyampaian tugas tentang program linear.</p> <p>13. Menggunakan aplikasi <i>Geogebra</i> sebagai sarana menggambar grafik daerah penyelesaian program linear.</p>
<i>Engineering (Teknik)</i>	Merancang langkah-langkah menggambar grafik program linear dari permasalahan yang diberikan (Tutorial tertulis) dilengkapi dengan gambar dengan menggunakan aplikasi Geogebra.
<i>Arts (Seni)</i>	<p>3. Membuat kliping terbaik tentang contoh kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan program linear</p> <p>4. Menggambar grafik daerah penyelesaian dari kendala-kendala pada program linear dengan menggunakan aplikasi geogebra</p>
<i>Mathematic (Matematika)</i>	<p>5. Menentukan pertidaksamaan linear dua variabel dari model matematika yang telah disusun.</p> <p>6. Menghitung secara aljabar untuk menentukan titik optimum dengan menggunakan SPLDV (Sistem Persamaan Linear Dua Variabel)</p>

## U. Strategi Pembelajaran

1. Pendekatan Pembelajaran : *STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)*
2. Model Pembelajaran : *Project Based Learning (PjBL)*
3. Metode pembelajaran : Diskusi, Tanya jawab, dan Penugasan, Eksperimen, dan Presentasi
4. Sikap yang ditanamkan : Toleransi

## V. Media Pembelajaran

- Media Pembelajaran
- 13) Google Meet
  - 14) Google Classroom
  - 15) Aplikasi Geogebra
  - 16) Media sosial Youtube
  - 17) Powerpoint
  - 18) Aplikasi Chatting WhatsApp

- Alat dan Bahan
- 9) Laptop
  - 10) Handphone
  - 11) Tablet Pen
  - 12) Jaringan Internet

- Sumber Pembelajaran
- 11) Arnenda, Tezar. 2019. Modul Pengayaan Matematika untuk SMK kelas X. Jakarta Selatan: Penerbit CV Graha Pustaka
  - 12) Alamat web tentang Program Linear di link berikut:  
<https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/>
  - 13) Alamat Youtube tentang program linear di link berikut:  
[https://www.youtube.com/watch?v=L\\_H\\_YTx3I4k](https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k)
  - 14) Buku referensi lain yang relevan
  - 15) Lingkungan sekitar

## W. Langkah-langkah Pembelajaran

Pertemuan Pertama 2 kali 30 menit

No	Kegiatan Pembelajaran	Nilai Karakter	Estimasi Waktu
1.	<b>Tahap Pendahuluan</b>		
	<p>Fase 1: <i>Reflection</i></p> <p>13) Peserta didik bersama dengan guru telah siap mengikuti Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) Dalam Jaringan (Daring) dengan diawali <b>berdoa bersama melalui GoogleMeet.</b></p> <p>14) Guru menanyakan kepada peserta didik tentang kabar, dan kesiapannya dalam belajar, sembari menunggu bergabungnya peserta didik yang lain dalam <i>GoogleMeet</i>.</p> <p>15) Peserta didik secara bergantian mengisi daftar hadir dengan menggunakan chat berantai via aplikasi WhatsApp.</p> <p>16) Melalui <i>GoogleMeet</i> Guru menyampaikan motivasi hidup sehat dalam rangka mengurangi penularan covid-19 dan memberi anjuran untuk selalu melakukan protokol kesehatan.</p> <p>17) Peserta didik bersama-sama dengan guru mereview kembali pembahasan pada pertemuan sebelumnya sebagai langkah awal untuk melanjutkan materi selanjutnya (penyelesaian program linear).</p> <p>18) Melalui <i>GoogleMeet</i> Guru menyampaikan Kompetensi Dasar yang ingin dicapai dan menjelaskan Tujuan Pembelajaran.</p> <p>19) Melalui <i>GoogleMeet</i> Guru menanyakan kepada peserta didik terkait dengan materi yang sudah dipelajari pada sumber belajar, dengan menanyakan pertanyaan berikut <b>“Pernahkan kalian bertemu dengan penjual roti? Kapankah mereka mendapatkan keuntungan yang maksimal dengan modal minimal?”</b></p> <p>20) Melalui <i>GoogleMeet</i> Guru menyampaikan cakupan materi dan penjelasan uraian pembelajaran, memberi orientasi terhadap materi yang akan dipelajari  <b>“Pada produksi suatu barang, misalnya produk roti, biasanya produsen memiliki beberapa jenis roti dengan kualitas dan harga yang variatif dengan persentase keuntungan yang berbeda pula. Taukah kalian dalam kasus seperti ini ada kalanya produsen akan mendapati keuntungan paling banyak dan keuntungan paling sedikit, di sini kita bisa sebut sebagai keuntungan Maksimum dan minimum”</b></p>	Religius (PPK), Percaya diri dalam menjawab pertanyaan	5 Menit
2.	<b>Tahap Inti</b>		
	<p>Fase 2: Research (Orientasi peserta didik pada masalah)</p> <p>11) Peserta didik dengan dipandu oleh guru membaca dan mempelajari materi yang terdapat pada Modul Pengayaan tentang materi Nilai Optimum di halaman 51</p> <p>12) Peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai nilai optimum, contoh pertanyaan:  <b>“mengapa dalam satu kasus produksi hanya ada satu kemungkinan yaitu nilai maksimum?”</b> melalui media chatting WhatsApp.</p>	Percaya diri dalam menjawab pertanyaan	5 menit
	<p>13) Peserta didik ditunjukkan suatu tayangan video tentang fungsi objektif pada program linear yang telah dikirim ke <i>Google Classroom</i> dan dapat diakses pada link:  <a href="https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/">https://yos3prens.wordpress.com/2012/11/26/program-linear-menentukan-nilai-optimum-suatu-fungsi-objektif-dengan-menggunakan-metode-uji-titik-pojok/</a> (link dikirimkan ke peserta didik melalui grup chat WhatsApp), video juga dapat diakses pada media Youtube di alamat  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k">https://www.youtube.com/watch?v=L_H_YTx3I4k</a></p> <p>14) Peserta didik menyimak dan mengamati proses penentuan titik dan nilai optimum pada fungsi objektif serta cara menggambar grafik daerah penyelesaian program linear di video tersebut.</p>	literasi	5 menit

Engineering Science	<p>15) Peserta didik melakukan pembelajaran diskusi kelas tentang indentifikasi fungsi objektif, nilai optimum, dan menggambar grafik daerah penyelesaian program linear melalui grup chat WhatsApp.</p> <p>16) Peserta dibantu oleh guru mengidentifikasi fungsi objektif, nilai optimum, dan memberikan rangsangan cara menggambar grafik grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra.</p> <p>17) Peserta didik diberikan dorongan dan motivasi untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk mengidentifikasi indentifikasi fungsi objektif, nilai optimum, dan menggambar grafik daerah penyelesaian program linear.</p> <p>18) Peserta didik dibantu guru dalam menggunakan aplikasi geogebra dalam bentuk video tutorial penggunaannya dengan cara mengirim link Youtube  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=0NolbeyeE-E">https://www.youtube.com/watch?v=0NolbeyeE-E</a>  Di grup chat WhatsApp.</p>		10 menit
Engineering Science	<p>Fase 3: Discovery (Penemuan)</p> <p>7) Peserta didik menuliskan hasil identifikasinya terhadap fungsi objektif dan nilai optimum, dan dikirimkan langsung ke Chat WatsApp.</p> <p>8) Peserta didik secara individu merancang langkah-langkah singkat dalam menggambar grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra dalam bentuk tutorial tertulis dengan dilengkapi gambar.</p> <p>9) Guru memberikan <i>feedback</i> untuk menyamakan persepsi.</p>	Mandiri	10 menit
Arts Science	<p>Fase 4: <i>Applications</i> (mengembangkan dan menyajikan hasil karya)</p> <p>1) Peserta didik dibantu oleh guru dalam proses menyiapkan hasil proyek pembuatan tutorial tertulis menggambar grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra.</p> <p>2) Peserta didik menyajikan hasil proyek pembuatan tutorial tertulis menggambar grafik daerah penyelesaian program linear dengan menggunakan aplikasi Geogebra dalam bentuk Powerpoint atau file pdf dan dikirimkan pada grup chat WhatsApp.</p> <p>3) Melalui GoogleMeet, peserta didik mempresentasikan hasil proyek yang telah diselesaikan sebelumnya (Perwakilan dari masing-masing kelompok secara bergantian dan menerima <i>feedback</i> dari teman dan guru.</p> <p>4) Peserta didik dipantau oleh guru selama kegiatan presentasi berlangsung menggunakan rubik yang telah disiapkan.</p>		10 menit
Mathematics	<p>5) Melalui GoogleMeet hasil presentasi peserta didik dievaluasi oleh guru dengan diskusi klasikal.</p> <p>6) Melalui GoogleMeet peserta didik mengajukan pertanyaan mengenai perihal yang belum dipahami atau perihal yang menjadi kendala saat menyusun proyek, guru memberikan <i>feedback</i>.</p> <p>7) Peserta didik mencoba menghitung secara aljabar titik dan nilai optimum dari suatu model matematika.</p> <p>8) Peserta didik membandingkan antara hasil perhitungan aljabar dengan hasil dari aplikasi geogebra.</p> <p>9) Guru menyimpulkan hasil kerja peserta didik dan meluruskan apabila ada hal yang kurang sesuai.</p>		10 menit



<b>Arts Science</b>	<p>Fase 5: <i>Communications</i></p> <p>1) Melalui aplikasi GoogleMeet, peserta didik secara berkelompok melakukan pendiskusian masalah yang teridentifikasi. Peserta didik menciptakan dan membangun ide untuk memecahkan masalah yang teridentifikasi, contohnya: Pada saat apa seorang pedagang mendapati keuntungan maksimum?, pada saat apa seorang tukang parkir mendapatkan biaya parkir yang maksimal?</p> <p>2) Peserta didik dibimbing oleh guru dengan menggunakan aplikasi grup chat WhatsApp untuk memecahkan masalah.</p> <p>3) Peserta didik secara individu menuliskan hasil diskusinya pada buku tulis masing-masing.</p> <p>4) Peserta didik mengunggah hasil diskusinya dalam bentuk foto, kemudian dikirimkan ke <i>Google Classroom</i> dengan diberikan batasan waktu pengumpulan.</p> <p>5) Hasil diskusi peserta didik dinilai oleh guru pada <i>Google Classroom</i>.</p>	Gotong royong,	5 menit
<b>3.</b>	<b>Tahap Penutup</b>		
	<p>5) Peserta didik menyimpulkan nilai atau manfaat apa yang didapat dari pembelajaran yang telah dibahas hari ini.</p> <p>6) Peserta didik dengan dibantu guru menyimpulkan materi yang telah dibahas dengan memberi pertanyaan acak melalui grup chat WhatsApp.</p> <p>7) Guru menyimpulkan ide/pendapat dari siswa.</p> <p>8) Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada pertemuan berikutnya.</p> <p>9) Peserta diberi motivasi oleh guru tentang hidup sehat dalam rangka mengurangi penularan covid-19 dan memberi anjuran untuk selalu melakukan protokol kesehatan.</p> <p>10) Peserta didik bersama dengan guru melakukan kegiatan berdoa bersama.</p> <p>11) Peserta didik menjawab salam dari guru.</p>	Mandiri, kreatif, Religius	5 menit

## X. Penilaian Pembelajaran

### 5. Teknik Penilaian Pengetahuan

g. Teknik Penilaian : Unjuk Kerja LKPD (Lampiran 1)

h. Bentuk Instrumen : Uraian

i. Kisi – Kisi

No.	Indikator	Instrumen
1.	3.4.5 Mengidentifikasi fungsi objektif (fungsi tujuan) dan kendala pada program linear	Kegiatan 1
2	6.4.6 Menentukan nilai optimum dari permasalahan program linear	Kegiatan 2

Pedoman Penskoran :

91 – 100 : Peserta didik mengerjakan seluruh LKPD dengan benar.

81 – 90 : Peserta didik mengerjakan seluruh LKPD dengan beberapa koreksi.

63 – 80 : Peserta didik mengerjakan sebagian LKPD dengan benar

61 – 70 : Peserta didik mengerjakan sebagian LKPD dengan beberapa koreksi

2 : Peserta didik tidak mengerjakan LKPD

6. Teknik Penilaian Keterampilan

- g. Teknik Penilaian : Unjuk Kerja Membuat tutorial tertulis menggambar daerah penyelesaian program linear.
- h. Bentuk Instrumen : Uraian bebas
- i. Kisi – Kisi

No.	Keterampilan	Instrumen
1.	Melukis grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear menggunakan aplikasi Geogebra	Menyusun tutorial tertulis

Penilaian pengetahuan dan keterampilan dilakukan secara online pada *link Google Classroom* melalui lembar hasil diskusi kelompok.

Penilaian sikap dilakukan secara online pada *link Google Classroom* dengan melihat keaktifan dan ketepatan peserta didik untuk mengumpulkan tugas.

Mengetahui

Kepala SMK Baitul Hikmah



KASIYADI, S.Pd.

Jember, 19 September 2020

Guru Mata Pelajaran

SISWOYO, S.Pd.

## LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK (LKPD)

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) ini dapat diunduh pada google classroom di alamat:  
<https://classroom.google.com/u/0/w/MTI3NTg3ODUyNTA0/t/all>

### Masalah 1:

Mendesain parkir kendaraan



Luas daerah parkir 360 m<sup>2</sup>. Luas rata-rata sebuah mobil 6 m<sup>2</sup> dan luas rata-rata bus 24 m<sup>2</sup>. Daerah parkir tersebut dapat memuat paling banyak 30 kendaraan roda empat (mobil dan bus). Jika tarif parkir mobil Rp2.000,00 per jam dan tarif parkir bus Rp5.000,00 per jam. Dalam satu jam tidak ada kendaraan masuk ataupun keluar.

Berdasarkan ilustrasi di atas, selesaikan masalah berikut!

1. jika banyaknya mobil yang parkir dilambangkan dengan  $x$ , dan banyaknya bus yang parkir dilambangkan dengan  $y$ , susunlan model matematikanya dengan melengkapi tabel di bawah ini:

Topik	Mobil ( $x$ )	Bus ( $y$ )	Kapasitas
Banyaknya kendaraan			
Luas parkir			
Tarif parkir			

Maka model matematikanya diantaranya sebagai berikut:

- 1) .....
  - 2) .....
  - 3) .....
  - 4) .....
  - 5) .....
2. Dari jawaban pada nomor 1, identifikasilah bagian mana yang menunjukkan fungsi objektif (fungsi tujuan), kemudian paparkan di depan teman yang lain menggunakan media GoogleMeet!
    - 1) Fungsi Objektif : .....
    - 2) Titik Optimum : .....
    - 3) Nilai Optimum : .....
  3. Dari jawaban nomor 3, coba kalian indentifikasi pada titik optimumnya, apakah merupakan titik maksimum atautkah minimum? Jelaskan alasanmu!!

4. Gambarlah grafik daerah penyelesaian dari permasalahan di atas dengan menggunakan perhitungan aljabar dan gambar grafik pada buku tulis.

Langkah-langkah menggambar daerah penyelesaian Program Linear:

1) Menyiapkan model matematika (Jawaban soal nomor 2) yaitu sebagai berikut:

- a) .....
- b) .....
- c) .....
- d) .....

2) Melukis grafik masing-masing fungsi persamaan linear dari model matematika yang telah dibuat.

Titik potong terhadap sumbu x dan y pada persamaan pertama

x	0	...
y	...	0
(x,y)	(0, ...)	(..., 0)

Titik potong terhadap sumbu x dan y pada persamaan kedua

x	0	...
y	...	0
(x,y)	(0, ...)	(..., 0)

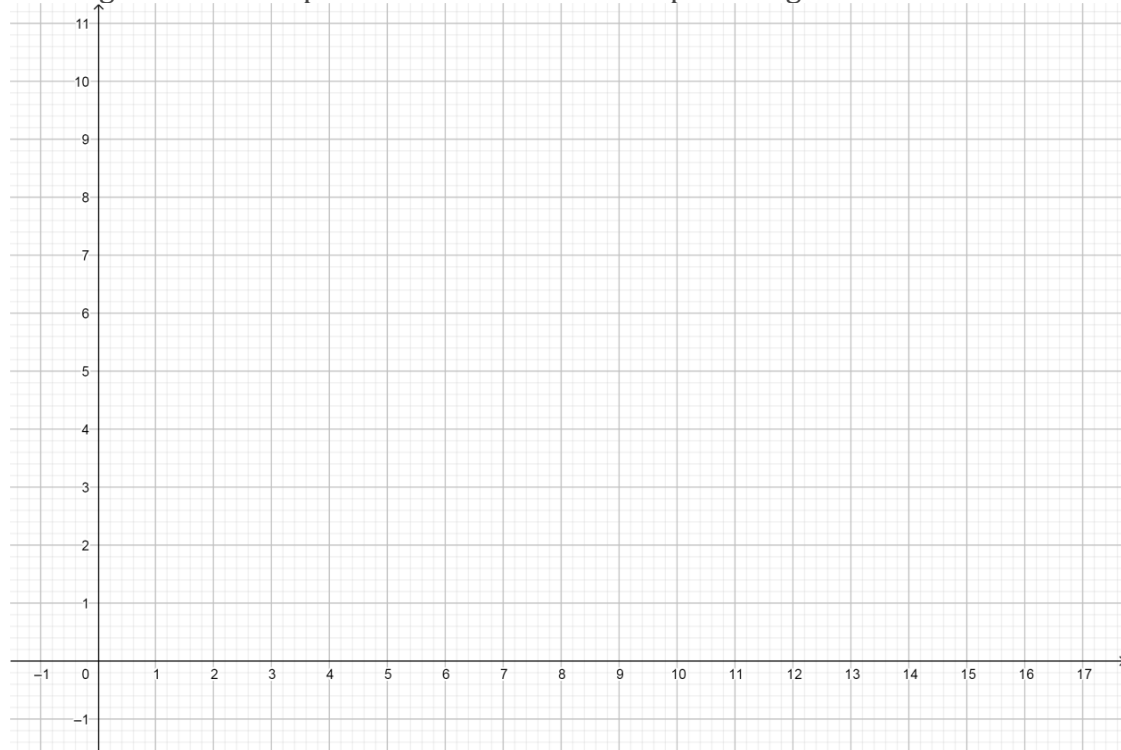
Titik potong terhadap sumbu x dan y pada persamaan ketiga

x	0	...
y	...	0
(x,y)	(0, ...)	(..., 0)

Titik potong terhadap sumbu x dan y pada persamaan keempat

x	0	...
y	...	0
(x,y)	(0, ...)	(..., 0)

3) Hubungkan titik-titik persamaan linear tersebut pada diagram cartecius berikut.



4) Berikan arsiran tipis pada daerah yang merupakan himpunan penyelesaian dari model matematika dengan menggunakan metode uji titik (0,0).

Pertidaksmaan pertama:

Uji titik (0,0) →

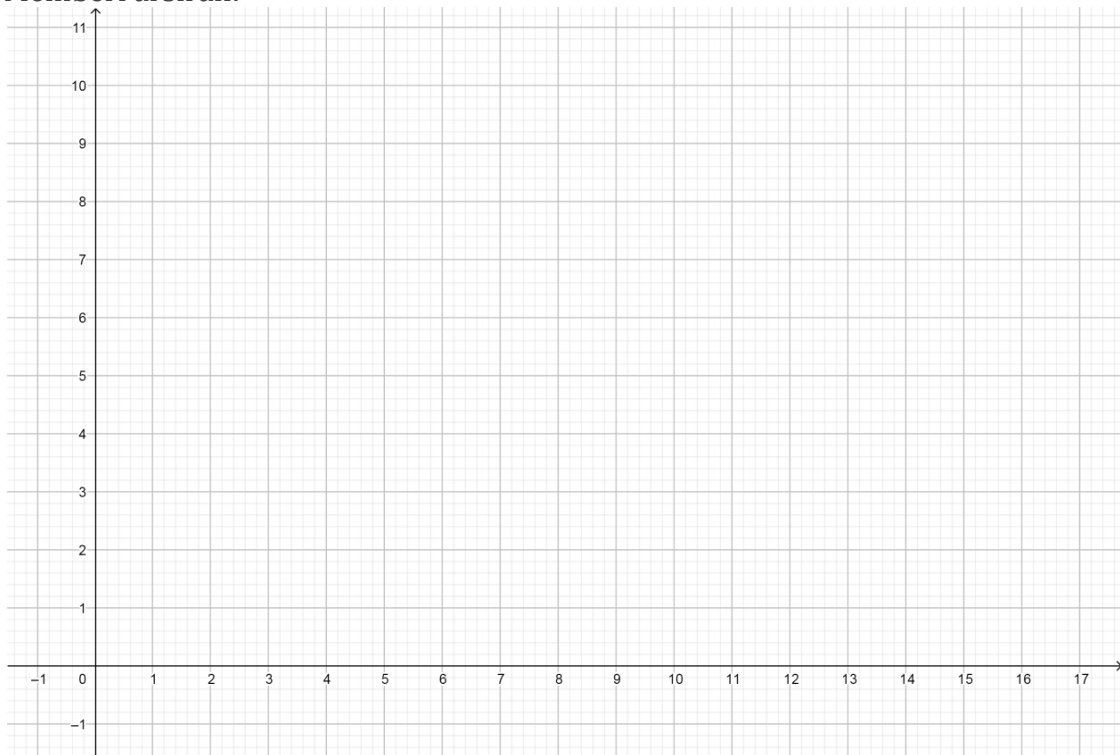
Pertidaksmaan kedua:

Uji titik (0,0) →

Pertidaksmaan ketiga:  
 Uji titik (0,0) →

Pertidaksmaan keempat:  
 Uji titik (0,0) →

Memberi arsiran:



Perhatikan gambar diagram cartecius di atas, sudah tampak titik-titik pojoknya, yaitu (... , ...), (... , ...), dan (... , ...)

5. Setelah memperhatikan gambar daerah penyelesaian pada soal nomor 4, selanjutnya selesaikanlah masalah tersebut dengan cara menggunakan metode uji titik fungsi objektif berikut, sehingga didapatkan pendapatan maksimal area parkir tersebut dalam waktu satu jam, kemudian paparkan di hadapan teman kalian!

Titik Optimum	Fungsi Objektif $F(x,y) = \dots x + \dots y$	Nilai Objektif
(... , ...)		
(... , ...)		
(... , ...)		

Dari tabel di atas kalian bisa menentukan bahwa pendapatan parkir maksimal dalam satu jam adalah Rp ... .. ,-

6. Gambarlah grafik daerah penyelesaian dari permasalahan di atas dengan menggunakan aplikasi geogebra, kemudian susunlah tutorial tertulisnya dengan rapih dan baik dengan bahasa kalian sendiri.

## INSTRUMEN TES TERTULIS

Satuan Pendidikan : SMK Baitul Hikmah Tempurejo Je,ner

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X/ 1

Kompetensi Dasar : 3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear

IPK :

- 13) Mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variable
- 14) Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear
- 15) Menyusun model matematika dari permasalahan program linear
- 16) Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear dua variable
- 17) Menganalisis kebenaran langkah-langkah penyelesaian masalah program linear
- 18) Mengidentifikasi kendala pada permasalahan program linear

Materi Pokok :

Persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel, menyusun model matematika, daerah bersih dan garis selidik

## LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Matematika

Pertemuan Ke : .....

Kelas/Semester : X / 1

Hari, Tanggal : .....

Penilaian observasi berdasarkan pengamatan sikap dan perilaku siswa selama proses pembelajaran daring melalui Google Clasroom.

No	Nama Siswa	Aspek yang dinilai	Waktu	Kejadian	Nilai Sikap

**Keterangan:**

BS : Bekerjasama

JJ : Jujur

TJ : Tanggung jawab

DS : Disiplin

GR : Gotong Royong

## BAHAN AJAR

### G. Pengertian Program Linear

**Program linier** merupakan suatu program yang digunakan sebagai metode penentuan nilai optimum dari suatu masalah linier. Nilai optimal (maksimal atau minimum) dapat diperoleh dari nilai dalam suatu himpunan penyelesaian masalah linear.

Di dalam masalah linier tersebut terdapat fungsi linier yang bisa disebut sebagai fungsi objektif. Persyaratan, batasan, dan masalah dalam masalah linier adalah sistem pertidaksamaan linier.

Perhatikan tabel masalah maksimum dan minimum dibawah berikut:

PERSOALAN MAKSIMUM	PERSOALAN MINIMUM
Maksimum $f(x, y) = ax + by$	Minimum $f(x, y) = ax + by$
Syarat : $c_1x + d_1y \leq k_1$ $c_2x + d_2y \leq k_2$ $x \geq 0$ $y \geq 0$	Syarat : $m_1x + n_1y \geq k_1$ $m_2x + n_2y \geq k_2$ $x \leq 0$ $y \leq 0$
Dengan $a, b, c, d$ adalah koefisien dan $k$ adalah konstanta	Dengan $a, b, m, n$ adalah koefisien dan $k$ adalah konstanta

### H. Model Matematika

Persoalan dalam program linier yang dinyatakan dalam kalimat-kalimat pernyataan umum, kemudian diubah kedalam sebuah model matematika.

Model matematika adalah pernyataan yang menggunakan peubah dan notasi matematika.

Sebagai gambaran:

Sebuah produsen sepatu membuat 2 model sepatu menggunakan 2 bahan yang berbeda. Model komposisi yang pertama terdiri dari 200 gr bahan pertama dan bahan kedua 150 gr. Sedangkan model komposisi kedua terdiri dari 180 gr bahan pertama dan 170 gr bahan kedua. Persediaan di gudang bahan pertama 76 kg dan persediaan digudang untuk bahan kedua 64 kg. Harga model pertama ialah Rp. 500.000,00 dan untuk model kedua harganya Rp. 400.000,00.



Apabila tabel disederhanakan ke dalam bentuk akan menjadi sebagai berikut:

Jenis Sepatu	Bahan 1	Bahan 2	Harga Sepatu	Jumlah Sepatu
Model 1	200 gr	150 gr	Rp. 500.000,00	x
Model 2	180 gr	170 gr	Rp. 400.000,00	y
Ketersediaan	72.000 gr	64.000 gr		

Dengan peubah dari jumlah optimal model 1 yaitu x dan model 2 ialah y, serta hasil penjualan optimal adalah  $f(x, y) = 500.000x + 400.000y$ . Dengan beberapa syarat:

- Apabila jumlah maksimal bahan 1 yaitu 72.000 gr, maka  $200x + 150y \leq 72.000$ .
- Apabila jumlah maksimal bahan 2 yaitu 64.000 gr, maka  $180x + 170y \leq 64.000$
- Masing-masing dari setiap model harus terbuat.

Model matematika untuk mendapatkan jumlah penjualan yang maksimum yaitu:

<b>PERMODELAN MAKSIMUM</b>
Maksimum $f(x, y) = 500.000x + 400.000y$
Syarat : $200x + 150y \leq 72.000$
$180x + 170y \leq 64.000$
$x \geq 0$
$y \geq 0$

#### I. Nilai Optimum Fungsi Objektif

Fungsi objektif yaitu fungsi linier dan batasan-batasan pertidaksamaan linier yang memiliki sebuah himpunan penyelesaian. Himpunan penyelesaian yang ada yaitu berupa titik-titik dalam diagram kartesius yang koordinat koordinatnya disubstitusikan kedalam fungsi linier maka dapat memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Nilai fungsi objektif dari suatu masalah yang linear dapat ditentukan dengan menggunakan metode grafik. Dengan melihat grafik dari fungsi objektif dan batasan-batasannya, maka kita bisa menentukan letak titik yang menjadi nilai optimal.

Langkah-langkahnya yaitu sebagai berikut:

- Menggambar himpunan penyelesaian dari semua batasan syarat yang ada pada cartesius.
- Menentukan titik-titik ekstrim yang merupakan perpotongan pada garis batasan dengan batasan batasan yang lainnya. Titik-titik ekstrim tersebut adalah himpunan penyelesaian dari batasannya dan memiliki suatu kemungkinan besar akan membuat fungsi menjadi optimal.
- Meneliti nilai optimal fungsi objektif dengan dua acara, yaitu:
  - Menggunakan garis selidik, dan
  - Membandingkan nilai fungsi objektif pada tiap titik ekstrim.

#### 5. Menggunakan metode garis selidik

Garis selidik dapat diperoleh dari fungsi objektif  $(x, y) = ax + by$  yang mana garis selidiknya adalah:

$$ax + by = Z$$

Nilai  $Z$  diberikan sembarang nilai.

Garis selidik awal dibuat di area himpunan penyelesaian awal. Lalu kemudian dibuat garis-garis yang sejajar dengan garis selidik awal.

Berikut adalah kemudahan untuk mempermudah penyelidikan nilai fungsi optimal:

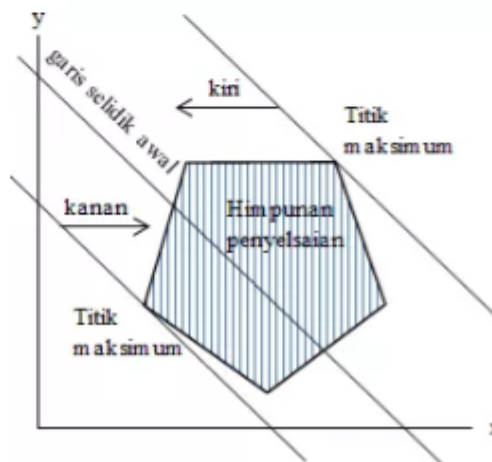
Cara 1 (syarat  $a > 0$ ), yaitu:

- Jika maksimum, maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di kiri garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik tersebut titik maksimum.

Jika minimum, maka dibuatlah garis yang sejajar garis selidik awal sehingga akan membuat suatu himpunan penyelesaian berada di kanan garis tersebut.

Titik yang dilalui garis tersebut titik minimum.

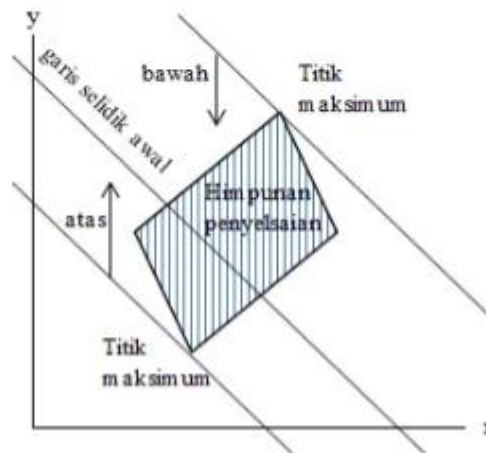
Perhatikan grafik dibawah:



Cara ke- 2 (syarat  $b > 0$ ), yaitu:

- Apabila maksimum: maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di bawah garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik tersebut titik maksimum.
- Apabila minimum: maka dibuat garis yang sejajar garis selidik awal sehingga membuat himpunan penyelesaian berada di atas garis tersebut. Titik yang dilalui garis tersebut titik minimum.

Perhatikanlah grafik dibawah berikut:



Bagi nilai  $a < 0$  dan  $b < 0$  maka tersedia sebuah kebalikan dari kedua cara yang ada di atas.

## 6. Menggunakan Metode Uji Titik

Penyelidikan nilai optimal dari fungsi objektif juga dapat dilaksanakan dengan menentukan penentuan titik-titik dari suatu garis-garis batas yang ada. Titik-titik potong tersebut merupakan nilai ekstrim yang tidak memiliki nilai maksimum pada salah satu titiknya.

Berdasarkan titik-titik tersebut, maka dapat ditentukan nilai masing-masing fungsinya, yakni kemudian dibandingkan.

Nilai terbesar nilai nilai maksimum dan nilai adalah nilai minimum.

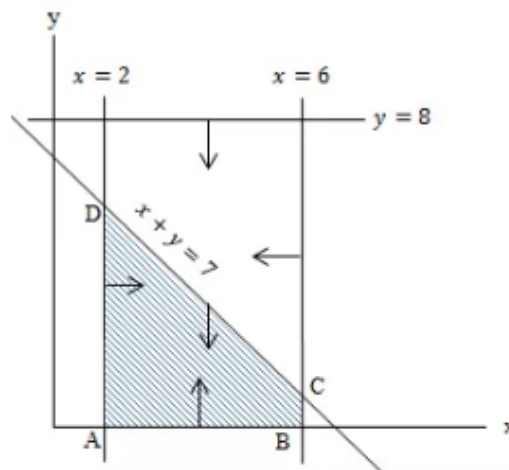
## Contoh Soal Program Linear dan Pembahasan

### Contoh Soal 1:

Tentukanlah sebuah nilai minimum dari:  $f(x, y) = 9x + y$  pada daerah yang telah datang oleh  $2 \leq x \leq 6$ , dan  $0 \leq y \leq 8$  serta  $x + y \leq 7$ .

Pembahasan 1:

- Langkah 1 yaitu menggambar terlebih dahulu terlebih dahulu:



- Langkah ke-2 menentukan titik-titik ekstrimnya:

Maka berdasarkan gambar diatas, ada 4 titik ekstrim, yaitu: A, B, C, D dan himpunan penyelesaiannya ada di area yang telah diarsir.

- Langkah yang ke-3, yaitu isi nilai optimum:

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui titik A dan B yang memiliki nilai  $y = 0$ , sehingga kemungkinan menjadi nilai minimum.

Kedua titik disubstitusikan kedalam  $f(x, y) = 9x + y$  untuk dibandingkan.

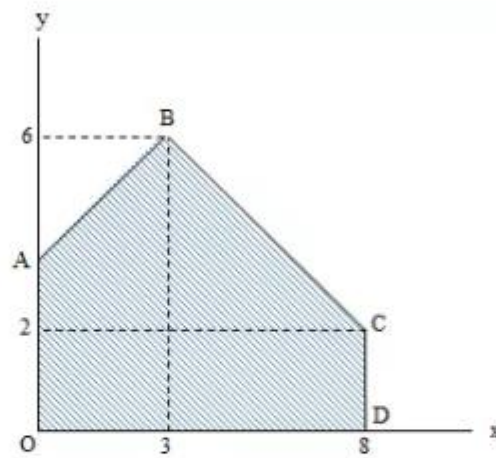
➤ Titik  $A(x, y) = A(2,0) \xrightarrow{\text{disubstitusikan}} f(2,0) = 9(2) + (0) = 18$

➤ Titik  $B(x, y) = B(6,0) \xrightarrow{\text{disubstitusikan}} f(6,0) = 9(6) + (0) = 54$

Dengan membandingkan tersebut, maka bisa dikatakan bahwa titik A memiliki nilai minimum 18.

## Contoh Soal 2:

Tentukanlah dimana nilai maksimum fungsi  $f(x, y) = 4x + 5y$  yang akan dicapai pada grafik ini!



Pembahasan 2:

Titik ekstrim pada gambar:

- A tidak mungkin maksimum karena titik A paling kiri.
- B (3, 6)
- C (8, 2)
- D (8, 0)