

**PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL SNOW  
BALLING PADA SISWA SMK NEGERI 9 MEDAN T.P 2017/2018**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat – syarat

Guna Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) pada

Program Studi Pendidikan Matematika

Oleh :

**RAHMANITA**  
**NPM. 1402030154**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2018**



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. 061-6622400 Ext, 22, 23, 30  
Website: <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail: [fkip@umsu.ac.id](mailto:fkip@umsu.ac.id)

**BERITA ACARA**

Ujian Mempertahankan Skripsi Sarjana Bagi Mahasiswa Program Strata 1  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



Panitia Ujian Sarjana Strata-1 Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dalam Sidangnya yang diselenggarakan pada hari Senin, Tanggal 02 April 2018, pada pukul 09.00 WIB sampai dengan selesai. Setelah mendengar, memperhatikan dan memutuskan bahwa:

Nama : Rahmanita  
NPM : 1402030154  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Skripsi : Pengembangan Pembelajaran Matematika Model Snow Baling pada Siswa SMK Negeri 9 Medan T.P 2017/2018

Dengan diterimanya skripsi ini, sudah lulus dari ujian Komprehensif, berhak memakai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd).

Ditetapkan : ( **A** ) Lulus Yudisium  
( ) Lulus Bersyarat  
( ) Memperbaiki Skripsi  
( ) Tidak Lulus

Ketua

Sekretaris

Dr. Elfrianto Nasution, S.Pd, M.Pd

Dr. Hj. Syamsuurnita, M.Pd

ANGGOTA PENGUJI:

1. Dr. Zainal Azis, MM, M.Si

1.

2. Indra Prasetia, S.Pd, M.Si

2.

3. Dra. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd

3.



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
Jln.kaptenmuchtarbasi No.3 Medan 20238 Telp.061-622400  
Web:http://www.umsu.ac.id Email :rector@umsu.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini diajukan oleh mahasiswa dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Rahmanita  
NPM : 1402030154  
Jurusan/ Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Skripsi : Pengembangan Pembelajaran Matematika Model Snow Baling  
Pada Siswa SMK Negeri 9 Medan T.P 2017/2018  
Sudah layak disidangkan.

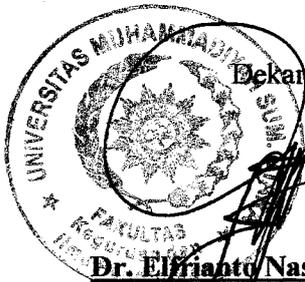
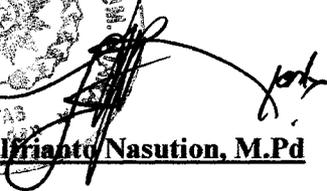
Medan, Maret 2018

Disetujui oleh :

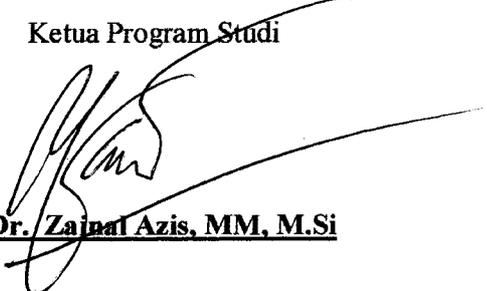
Pembimbing

  
**Dra. Ellis Mardiana P, M.Pd**

Diketahui oleh :

  
Bekan  
  
**Dr. Elfrianto Nasution, M.Pd**

Ketua Program Studi

  
**Dr. Zainal Azis, MM, M.Si**

# SURAT PERNYATAAN



Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Rahmanita  
NPM : 1402030154  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Skripsi : Pengembangan Pembelajaran Matematika Model Snow Balling  
pada Siswa SMK Negeri 9 Medan T.P 2017/2018

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Penelitian yang saya lakukan dengan judul di atas belum pernah diteliti di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Penelitian ini akan saya lakukan sendiri tanpa ada bantuan dari pihak manapun dengan kata lain penelitian ini tidak saya tempahkan (dibuat) oleh orang lain dan juga tidak tergolong *Plagiat*.
3. Apabila point 1 dan 2 di atas saya langgar maka saya bersedia untuk dilakukan pembatalan terhadap penelitian tersebut dan saya bersedia mengulang kembali mengajukan judul penelitian yang baru dengan catatan mengulang seminar kembali.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat tanpa ada paksaan dari pihak manapun juga, dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, Januari 2018  
Hormat saya  
Yang membuat pernyataan,



**Rahmanita**



**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. 061-6622400 Ext. 22, 23, 30  
Website: <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail: [fkip@umsu.ac.id](mailto:fkip@umsu.ac.id)



**BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Rahmanita  
NPM : 1402030154  
Program Studi : Pendidikan Matematika  
Judul Skripsi : Pengembangan Pembelajaran Matematika Model Snow balling Pada Siswa SMK Negeri 9 Medan T.P 2017/2018

Tanggal	Materi Bimbingan	Paraf	Keterangan
20-2-2018	- Perbaiki Bahan ajar		
	- Perbaiki item untuk Penilaian		
13-3-2018	Perbaiki latihan		
10-3-2018	Latar belakang		
	- Kenapa belum Penemuan Pangkat ?		
	- Apa Model ?		
	- Abstrak Pangkat		
20-3-2018	ACC sidang		

Ketua Program Studi  
Pendidikan Matematika

Dr. Zainal Azis, MM, M.Si

Medan, Maret 2018  
Dosen Pembimbing

Dra. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd

## ABSTRAK

**Rahmanita. Pengembangan Pembelajaran Matematika Model Snow Balling Pada Siswa SMK Negeri 9 Medan T.P 2017/2018, Skripsi. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara. 2018.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pembelajaran matematika berupa RPP, Bahan Ajar, LKPD, Media Pembelajaran, dan Tes Hasil Belajar dengan menggunakan Model Snow Balling pada materi Program Linear. Kualitas produk yang dikembangkan dinilai berdasarkan aspek kevalidan dan kepraktisan.

Prosedur pengembangan pembelajaran mengacu pada model pengembangan 4-D, yaitu *Define* (Pendefinisian), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Karena keterbatasan peneliti, penelitian dilakukan hingga tahap *develop*. Subjek Penelitian ini adalah siswa kelas XI TKJ 4 SMK Negeri 9 Medan. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kualitas pembelajaran yang dikembangkan adalah lembar penilaian RPP, Bahan Ajar, LKPD, Media Pembelajaran, dan Tes Hasil Belajar untuk mengukur kevalidan dan angket respon siswa keterlaksanaan kegiatan pembelajaran untuk mengukur kepraktisan. Hasil validator perangkat pembelajaran memenuhi kriteria valid berdasarkan skor rata-rata RPP yaitu 4,1 dari skor maksimal 5,0 dengan kriteria sangat baik, skor rata-rata Bahan Ajar yaitu 3,9 dari skor maksimal 5,0 dengan kriteria baik, skor rata-rata LKPD yaitu 3,9 dari skor maksimal 5,0 dengan kriteria baik, skor rata-rata Media Pembelajaran yaitu 4,3 dari skor maksimal 5,0 dengan kriteria sangat baik, dan skor rata-rata Tes Hasil Belajar yaitu 4,2 dari skor maksimal 5,0 dengan kriteria sangat baik. Kualitas kepraktisan pembelajaran memenuhi kriteria praktis berdasarkan skor rata-rata angket respon siswa 86,67% dari maksimal 100% dengan kriteria sangat baik. Waktu pembelajaran tidak melebihi pembelajaran biasa yaitu waktu sama dengan pembelajaran biasa pada uji coba lapangan.

***Kata Kunci : pengembangan Pembelajaran, Model Snow Balling.***

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurah kepada junjungan alam, serta nabi dan rasul, Nabi Besar Muhammad SAW yang telah membawa manusia dari kegelapan sampai alam yang terang benderang seperti saat ini.

Penulis menyelesaikan skripsi ini guna memperoleh gelar Sarjana Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. skripsi ini berisikan hasil penelitian penulis yang berjudul “**Pengembangan Pembelajaran Matematika Model Snow Balling Pada Siswa SMK Negeri 9 Medan T.P 2017/2018**”. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna yang disebabkan keterbatasan yang dimiliki oleh penulis. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari pembaca guna kesempurnaan skripsi ini.

Dalam penyelesaian skripsi ini penulis banyak memperoleh bantuan dan dorongan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ayah **Abdul Rahman** dan ibu **Mahraini**. Penulis ingin mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya untuk curahan kasih sayang yang tulus dan pengorbanan yang besar untuk membesarkan dan mendidik penulis sejak kecil

sampai saat ini. Penulis berharap semoga Allah SWT selalu melindungi dan memberikan kesehatan pada setiap langkah beliau berdua.

Penulis juga tidak lupa mengucapkan rasa penghargaan dan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

- Bapak Dr. Agussani, M.AP, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Bapak Dr. ElfriantoNasution, S.Pd, M.Pd Selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Ibu Dra. Hj. Syamsuyurnita, M.Pd, selaku Wakil Dekan I Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Ibu Dr. Hj. Dewi kesuma NST, M.hum, selaku Wakil Dekan III Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Bapak Drs. Zainal Aziz, MM, M.Si, selaku Ketua Program Studi serta Penasehat Akademik yang telah memberikan bantuan dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan perkuliahan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Bapak Tua Halomoan, M.Pd, selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Staf Dosen Pengajar yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan studi di Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- Ibu Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd, selaku dosen pembimbing skripsi penulis yang telah banyak memberikan pelajaran, motivasi, masukan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai tepat pada waktunya.
- Bapak H. SAKTI S.PdM.Pd, selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 9 Medan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
- Bapak Sarbaini Noval, S.Pd, selaku guru bidang studi matematika di SMK Negeri 9 Medan yang telah memberikan arahan, semangat dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Kepada kakak-kakak dan adik penulis, Rahmanida, S.pd, Rahmawati, dan Budi putri utami yang selalu memberikan doa, semangat, motivasi dan perhatian untuk penulis. Serta penulis ucapkan terima kasih banyak kepada seluruh keluarga penulis.
- Teman Istimewa dan sahabat-sahabat tersayang Santi Syahfitri, Shintia Yuli Adelina Pulingan, Ladyvia Mutiara, NurImaniyanti, Chintia Dewi Latifah, Hadist Elfitriyani, Rriris Apriana Kartika Hutabarat, Neni Syahfitri, dan Sri Rahayu, yang telah berjuang bersama-sama untuk menyelesaikan skripsi ini. Senang berteman dengan kalian semua.
- Sahabat-sahabat kos'an, ulfah Khairiya dan Melati yang telah memberikan semangat dan do'a kepada penulis.
- Kepada teman-teman A-sore FKIP Matematika Angkatan 2014 yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, terima kasih banyak sudah hadir dalam hidup penulis dan memberikan warna warni di kelas A-sore, sangat

menyenangkan dapat mengenal kalian semua, semoga silaturahmi kita tidak akan terputus.

- Semua pihak yang telah membantu penulis, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah selalu mencurahkan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua terutama bagi penulis sendiri.

*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Medan, Maret 2018

Penulis

**Rahmanita**

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II LANDASAN TEORITIS .....</b>	<b>7</b>
A. Pembelajaran Matematika .....	7
1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).....	11
2. Bahan Ajar.....	16
3. Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) .....	17
4. Media Pembelajaran.....	21

5. Tes Hasil Belajar.....	24
B. Model Pembelajaran .....	24
C. Model Pembelajaran Snow Baling .....	30
1. Pengertian Model Pembelajaran Snow Baling .....	30
2. Kelebihan dan Kekurangan Model Snow Baling .....	31
3. Langkah-langkah Model Snow Baling .....	32
D. Kerangka Berfikir .....	33
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
A. Jenis Penelitian .....	36
B. Pengembangan Pembelajaran.....	36
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	38
2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ).....	40
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ).....	41
C. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	41
D. Subjek Penelitian .....	41
E. Instrumen.....	41
1. Lembar Validasi Pembelajaran.....	42
2. Angket Respon Siswa .....	45
F. Teknik Analisis Data .....	46
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
A. Hasil Pengembangan.....	49
1. Tahap Pendefinisian ( <i>Define</i> ).....	50

2. Tahap Perancangan ( <i>Design</i> ).....	55
3. Tahap Pengembangan ( <i>Develop</i> ).....	61
B. Pembahasan.....	73
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>73</b>
A. Kesimpulan.....	78
B. Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>82</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Analisis Tugas materi Program Linear pada LKPD .....	53
Tabel 4.2 Analisis Tugas Materi Program Linear pada RPP dan Bahan Ajar .....	53
Tabel 4.3 Sub Topik dan Tujuan Pembelajaran Setiap Pertemuan .....	55
Tabel 4.4 Indikator Pencapaian Kompetensi untuk Setiap Pertemuan.....	57
Tabel 4.5 Tujuan Pertemuan untuk Setiap Pertemuan.....	57
Tabel 4.6 Materi pembelajaran untuk Setiap pertemuan .....	58
Tabel 4.7 Struktur Bahan Ajar .....	61
Tabel 4.8 Hasil Validasi RPP .....	62
Tabel 4.9 Revisi RPP berdasarkan Hasil Validasi .....	63
Tabel 4.10 Hasil Validasi Bahan Ajar .....	64
Tabel 4.11 Revisi Bahan Ajar berdasarkan Hasil Validasi.....	64
Tabel 4.12 Hasil Validasi LKPD.....	65
Tabel 4.13 Revisi LKPD berdasarkan Hasil Validasi .....	66
Tabel 4.14 Hasil Validasi Media Pembelajaran.....	66
Tabel 4.15 Hasil Validasi Tes Hasil Belajar .....	67
Tabel 4.16 Revisi Tes Hasil Belajar berdasarkan Hasil Validasi.....	68

Tabel 4.17 Hasil Tes Belajar pada Uji Coba Lapangan.....69

Tabel 4.18 Hasil Analisis Data Angket Respon Siswa..... 70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil Kerangka Berfikir Siswa.....	35
Gambar 3.1 Bagan Pengembangan Pembelajaran Model 4-D (Dimodifikasi dari Trianto, 2011 : 190).....	37
Gambar 3.2 Analisis Data Miles dan Huberman (dalam Basrowi dan Suwandi ) .	46
Gambar 4.1 Hasil Analisis Konsep untuk Materi Program Linear .....	53

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Rencana Pelaksanaan pembelajaran (RPP)
- Lampiran 2 Hasil Validasi Penilaian Perencanaan Pembelajaran
- Lampiran 3 Bahan Ajar
- Lampiran 4 Hasil Validasi Penilaian Bahan Ajar
- Lampiran 5 Lembar Kerja Peserta Didik
- Lampiran 6 Hasil Validasi Penilaian Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd)
- Lampiran 7 Media Pembelajaran
- Lampiran 8 Hasil Validasi Penilaian Media Pembelajaran
- Lampiran 9 Tes Hasil Belajar
- Lampiran 10 Hasil Validasi Penilaian Perangkat Penilaian
- Lampiran 11 Angket Respon Siswa
- Lampiran 12 Berita Acara Seminar Proposal Oleh Pembahas
- Lampiran 13 Berita Acara Bimbingan Skripsi
- Lampiran 14 Surat Pernyataan Tidak Plagiat
- Lampiran 15 Surat Izin Riset
- Lampiran 16 Surat Balasan Riset

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Perkembangan ilmu dan teknologi menuntut manusia untuk mengembangkan potensinya agar dapat bersaing di era globalisasi yang semakin ketat. Salah satu caranya adalah dengan mengikuti pendidikan yang terprogram, sistematis, dan dinamis. Pendidikan yang baik haruslah dapat mengembangkan potensi peserta didik sehingga peserta didik dapat memecahkan problem kehidupan yang dihadapinya. Pendidikan pada dasarnya adalah proses untuk membantu manusia mengembangkan dirinya sehingga mampu mengatasi setiap permasalahan dan perubahan hidup yang terjadi. Pendidikan bertujuan mengembangkan atau mengubah tingkah laku peserta didik. Peserta didik memiliki berbagai potensi yang siap untuk berkembang. Guru berkewajiban menyediakan lingkungan yang serasi agar aktivitas itu menuju ke arah tujuan yang diinginkan.

Pembelajaran berlangsung sebagai suatu proses saling mempengaruhi antara guru dan siswa dalam kegiatan belajar mengajar. Pembelajaran dikatakan berhasil dan berkualitas apabila sebagian besar peserta didik terlibat secara aktif, baik fisik, mental maupun sosial dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut diatas, upaya guru dalam mengembangkan keaktifan belajar siswa sangatlah penting, sebab keaktifan belajar siswa menjadi penentu bagi keberhasilan pembelajaran yang dilaksanakan. Seorang guru dalam kegiatan belajar mengajar tidak hanya dituntut untuk memiliki kemampuan dalam pengalaman

teoretis tapi juga harus memiliki kemampuan praktis. Kedua hal ini sangat penting karena seorang guru dalam pembelajaran bukanlah sekedar menyampaikan materi semata tetapi juga harus berupaya agar mata pelajaran yang sedang disampaikan menjadi kegiatan pembelajaran yang menyenangkan dan mudah dipahami bagi siswa. Kualitas dan keberhasilan pembelajaran juga sangat dipengaruhi oleh kemampuan dan ketetapan guru dalam memilih dan menggunakan Model pembelajaran.

Kelemahan siswa dalam pembelajaran matematika membutuhkan model dan strategi pembelajaran kelas yang baik dan mendesak untuk dipecahkan. Pembelajaran di SMK Negeri 9 Medan menekankan tidak hanya ketrampilan kognitif. Hal ini dilakukan agar lulusan yang nantinya akan melanjutkan ke perguruan tinggi ataupun bekerja telah memiliki keterampilan yang memadai. Salah satu mata pelajaran dalam kurikulum pendidikan yang diberikan di SMK Negeri 9 Medan adalah mata pelajaran Matematika. Pembelajaran Matematika di SMK Negeri 9 Medan saat ini belum menunjukkan suatu kegiatan belajar yang kondusif. Dalam pembelajaran masih terlihat banyak siswa yang merasa kebingungan dengan materi dan sebagian dari mereka bahkan tidak mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru dengan alasan tidak mengerti cara mengerjakannya. Kurang jelasnya cara mengajar dan sulitnya materi menjadi senjata mereka untuk tidak menyelesaikan soal yang ada. Tentu saja hal ini menyebabkan pembelajaran menjadi mati dan kurang menyenangkan. Pembelajaran yang mati akan berdampak pada kurang maksimalnya hasil belajar yang mereka peroleh.

Berdasarkan hasil observasi terhadap gurumatematika dan siswa di SMK Negeri 9 Medan menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan adalah buku matematika yang diterbitkan oleh Kemendikbud. Kegiatan pembelajaran yang digunakan oleh guru masih memusatkan kegiatan pada guru. Kegiatan pembelajaran juga kurang didukung dengan penggunaan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) di sekolah. Berdasarkan hal tersebut, permasalahan yang muncul adalah bagaimana guru mengembangkan perangkat pembelajaran yang membimbing siswadalam menemukan konsep matematika. Menurut Marsigit (2011: 9) guru memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai fasilitator, sumber ajar dan memonitor kegiatan siswa. Pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan agar pembelajaran menjadi efektif, efisien, dan tidak melenceng dari kompetensi yang akan dicapai. Guru hendaknya mengembangkan perangkatpembelajaran yang sesuai dengan kondisi dan kebutuhan siswa. RPP merupakan acuan bagi guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran agar lebih terarah. RPP bukan hanya berisi kegiatan guru, tetapi juga berisi kegiatan siswa selama proses pembelajaran. Kegiatan dalam RPP memfasilitasi siswa untuk menghubungkan konsep matematika dalam memecahkan permasalahan. LKPD merupakan panduan yang digunakan siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah (Trianto, 2010: 222). LKPD memuat kegiatan yang berisi tahapan-tahapan yang harus dikerjakan oleh siswa dalam menemukan konsep.

Agarsiswa mampu mencapai tujuan pendidikan melalui pengajaran maka guru harus memilih model pembelajaran yang tepat dan relevan dengan kondisi belajar siswa. Untuk mencapai hasil belajar yang memuaskan diperlukan suatu

model pengajaran matematika yang mampu mengaktifkan siswa dalam proses belajar mengajar.

Pembelajaran kooperatif memiliki banyak model yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran Snowballing merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Model pembelajaran ini digunakan dalam menemukan kesimpulan yang dihasilkan dari diskusi secara bertingkat, dimulai dari kelompok kecil kemudian dilanjutkan dengan kelompok yang lebih besar disesuaikan dengan pembelajaran yang disampaikan oleh guru.

Melalui model ini, siswa juga dapat mengembangkan pemahaman mereka dan juga belajar berkomunikasi yang baik dalam perencanaan dan pengambilan keputusan bersama. Kelebihan dari model pembelajaran Snow balling adalah siswa dapat saling berbagi informasi untuk menemukan gagasan baru dalam menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru. Kekurangan dari model pembelajaran ini adalah membutuhkan waktu pembelajaran yang cukup banyak hanya untuk mendiskusikan masalah yang sama.

Dari uraian di atas, ada keinginan untuk mengetahui apakah dengan pengembangan Perangkat Pembelajaran ini terjadi peningkatan dalam proses pemahaman siswa, sehingga penulis melakukan penelitian mengenai **“Pengembangan Pembelajaran Matematika Model Snow Balling Pada Siswa SMK Negeri 9 Medan T.P 2017/2018”**

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, maka identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Pembelajaran konvensional yang dilaksanakan masih belum banyak membantu siswa memahami konsep yang dipelajarinya.
2. Pembelajaran yang kurang variatif dalam proses belajar – mengajar pada siswa SMK Negeri 9 Medan.
3. Diperlukan suatu Model pengajaran matematika yang mampu mengaktifkan siswa dalam proses belajar mengajar.

## **C. Batasan masalah**

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI SMK Negeri 9 Medan
2. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Snow Balling
3. Materi dalam penelitian ini adalah Program Linier

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan batasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :”Bagaimana perangkat pembelajaran matematika dengan menggunakan model Snow Balling hasil pengembangan pada siswa SMK Negeri 9 Medan kelas XI”.

## **E. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :”Untuk mengembangkan perangkat pembelajaran

matematika dengan menggunakan model Snow Baling di kelas XI SMK Negeri 9 Medan”.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Tersedianya perangkat pembelajaran berbasis model Snow Baling pada materi Program Linear yang dapat digunakan siswa untuk meningkatkan pembelajaran sehingga siswa semakin termotivasi untuk belajar. Adapun Perangkat pembelajaran yang digunakan berupa RPP, Bahan Ajar, LKPD, Media Pembelajaran, dan Tes Hasil Belajar.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Pembelajaran Matematika**

Matematika merupakan salah satu bidang keilmuan yang memiliki peran penting dalam kehidupan manusia. Matematika adalah telaah tentang pola dan hubungan, suatu jalan atau pola berpikir, suatu seni, suatu bahasa, dan suatu alat. Matematika dibedakan menjadi dua yaitu matematika formal dan matematika sekolah. Matematika formal adalah matematika yang dipelajari dan dikembangkan oleh para matematikawan murni di perguruan tinggi. Matematika sekolah adalah matematika yang dipelajari di pendidikan dasar dan menengah. Matematika sekolah diartikan sebagai kegiatan atau aktivitas siswa menemukan pola, melakukan investigasi, menyelesaikan masalah dan mengkomunikasikan hasil-hasilnya. Ebutt dan Straker (Marsigit, 2009) mendefinisikan matematika sekolah sebagai:

a. Kegiatan mencari pola dan hubungan

Matematika dapat dianggap sebagai sebuah hubungan antar konsep yang saling terkait. Implikasinya guru dapat membimbing siswa dalam mempelajari matematika dengan cara memberikan mereka kesempatan untuk menemukan dan menginvestigasi pola menggambarkan dan mencatatkan hubungan yang mereka temukan, mendorong eksplorasi dan eksperimen dengan mencoba hal-hal melalui berbagai cara yang mungkin, mendesak siswa untuk mencari konsistensi dan

inkonsistensi, persamaan atau perbedaan, cara menyusun, cara menggabungkan atau memisahkan, dan membimbing mereka dalam memahami dan melihat hubungan antara konsep matematika.

b. Kreativitas yang memerlukan imajinasi, intuisi, dan penemuan

Kreativitas dalam matematika terletak pada membuat desain geometri, program komputer, dan masih banyak lainnya. Guru dapat membantu siswa dengan meningkatkan inisiatif, orisinalitas, dan berpikir divergen, menumbuhkan keingintahuan, mengajukan pertanyaan dan dugaan, menghargai dan memberikan waktu untuk *trial-and-adjustment*, melihat hasil yang tidak diharapkan sebagai sumber untuk penyelidikan lebih lanjut dan dipandang bukan sebagai sebuah kesalahan, mendorong siswa untuk membuat struktur dan desain matematika, dan membantu siswa untuk memeriksa hasil orang lain.

c. Kegiatan pemecahan masalah

Matematika dapat digunakan dalam menyelesaikan permasalahan, baik di atas kertas atau dalam kehidupan nyata, Siswa dalam usia berapapun dapat mengembangkan kemampuan dan proses pemecahan masalah. Implikasinya guru dapat membantu siswa mempelajari matematika dengan cara menciptakan suasana yang menarik melalui pemberian masalah matematika yang mungkin terjadi, siswa menunjukkan permasalahannya dan guru membimbing untuk menemukannya, membantu siswa untuk mengidentifikasi informasi yang mereka butuhkan dalam memecahkan masalah, mendorong siswa untuk memberikan alasan yang logis, konsisten, serta mengembangkan

catatan yang sistematis, memastikan siswa mengembangkan dan menggunakan kemampuan matematika dan pengetahuan yang diperlukan untuk memecahkan masalah, membantu siswa dalam menentukan bagaimana dan kapan harus menggunakan alat-alat matematika yang berbeda.

d. Alat mengkomunikasikan informasi dan ide

Bahasa dan komunikasi grafis merupakan aspek penting dalam mempelajari matematika. Siswa dapat melihat bahwa matematika dapat digunakan untuk mengkomunikasikan informasi dan ide melalui berbicara, merekam, dan menggambar grafik atau diagram. Guru dapat membantu siswa mempelajari matematika dengan cara memberikan peluang untuk menggambarkan sifat, memberikan waktu untuk berdiskusi tentang konsep matematika, mendorong siswa untuk membaca dan menulis tentang matematika, dan menghargai serta mendukung perbedaan latar belakang budaya dan bahasa siswa.

Fungsi matematika sekolah adalah sebagai alat untuk mengkaitkan hubungan antara matematika dengan berbagai ilmu lain atau kehidupan. Contohnya adalah memecahkan masalah dalam mata pelajaran lain, dalam kehidupan kerja, atau dalam kehidupan sehari-hari. Namun, materi yang dibelajarkan harus sesuai dengan tingkat kemampuan siswa sehingga tidak mempersulit siswa dalam memahami konsep matematika. Pembelajaran menurut Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sisdiknas diartikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Proses pembelajaran di sekolah berfungsi untuk membelajarkan suatu konsep yang terkandung dalam mata pelajaran, salah

satunya matematika. Sesuai dengan teori belajar Gestalt (Abdul Halim Fathani, 2012: 9), dalam pembelajaran matematika perlu ada penekanan atau pemahaman mengenai gambaran belajar matematika secara keseluruhan, baru kemudian dilanjutkan dengan mempelajari matematika secara lebih terperinci. Suasana kelas yang harus diperhatikan dalam pembelajaran matematika adalah:

- a. Ketekunan, usaha, dan konsentrasi sangat dibutuhkan dalam belajar matematika.
- b. Siswa menyampaikan pendapatnya. Pendapat dari setiap siswa sangatlah penting dan mendengarkan perbedaan pendapat akan membantu siswa untuk menentukan strategi yang lebih baik.
- c. Siswa saling mendengarkan.
- d. Kesalahan atau strategi yang tidak berjalan merupakan kesempatan untuk belajar. Proses penyelesaian permasalahan dalam matematika meliputi pengamatan dan refleksi, jadi menemukan kesalahan merupakan hal yang biasa. Siswa akan mencoba untuk mencari strategi lain agar permasalahan dapat terselesaikan dengan tepat.
- e. Siswa mencari dan mendiskusikan hubungan. Siswa harus mencari hubungan antara strategi yang satu dengan yang lainnya dalam menyelesaikan permasalahan dan hubungan konsep matematika dengan kehidupan nyata. Ketika siswa melakukan hal tersebut siswa akan melihat bahwa matematika itu sangat dibutuhkan dalam kehidupan.

Dari teori di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah berjenjang (bertahap). Bahan kajian matematika diajarkan secara berjenjang atau bertahap yaitu dimulai dari hal yang konkret dilanjutkan ke hal yang abstrak, dari hal yang sederhana ke hal yang kompleks. Pembelajaran yang digunakan guru dalam belajar mengajar yaitu terdiri atas Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar, Media Pembelajaran, LKPD dan Tes hasil belajar.

## **1. Rencana pelaksanaan pembelajran (RPP)**

### **a. Pengertian RPP**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar yang ditetapkan dalam Standar Isi dan dijabarkan dalam silabus. Lingkup Rencana Pelaksanaan Pembelajaran paling luas mencakup 1 (satu) kompetensi dasar yang terdiri atas 1 (satu) indikator atau beberapa indikator untuk 1 (satu) kali pertemuan atau lebih. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran sekurang-kurangnya memuat tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar. Berdasarkan PP 19 Tahun 2005 Pasal 20 dinyatakan bahwa: "Perencanaan proses pembelajaran meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar". Sesuai dengan Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses dijelaskan bahwa RPP dijabarkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan belajar peserta didik dalam upaya mencapai KD. Setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan

sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

### **b. Komponen RPP**

RPP disusun untuk setiap KD yang dapat dilaksanakan dalam satu kali pertemuan atau lebih. Guru merancang penggalan RPP untuk setiap pertemuan yang disesuaikan dengan penjadwalan di satuan pendidikan. Komponen RPP adalah:

1. Identitas mata pelajaran, meliputi:
  - a. Satuan pendidikan,
  - b. Mata Pelajaran
  - c. Kelas,
  - d. Semester,
  - e. Jumlah pertemuan.
  - f. Alokasi waktu
2. Standar kompetensi merupakan kualifikasi kemampuan minimal peserta didik yang menggambarkan penguasaan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diharapkan dicapai pada setiap kelas dan/atau semester pada suatu mata pelajaran.
3. Kompetensi dasar, adalah sejumlah kemampuan yang harus dikuasai peserta didik dalam mata pelajaran tertentu sebagai rujukan penyusunan indikator kompetensi dalam suatu pelajaran.

4. Indikator pencapaian kompetensi, adalah perilaku yang dapat diukur dan/atau diobservasi untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi dasar tertentu yang menjadi acuan penilaian mata pelajaran. Indikator pencapaian kompetensi dirumuskan dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup pengetahuan, sikap, dan keterampilan.
5. Tujuan pembelajaran, menggambarkan proses dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh peserta didik sesuai dengan kompetensi dasar.
6. Materi ajar, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi.
7. Sumber belajar, Penentuan sumber belajar didasarkan pada standar kompetensi dan kompetensi dasar, serta materi ajar, kegiatan pembelajaran, dan indikator pencapaian kompetensi.
8. Alokasi waktu, ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar.
9. Model/pendekatan/metode pembelajaran, digunakan oleh guru untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai kompetensi dasar atau seperangkat indikator yang telah ditetapkan. Pemilihan model/pendekatan/metode pembelajaran disesuaikan dengan situasi dan kondisi peserta didik, serta karakteristik dari setiap indikator dan kompetensi yang hendak dicapai pada setiap mata pelajaran.
10. Kegiatan pembelajaran :
  - a. Pendahuluan

Pendahuluan merupakan kegiatan awal dalam suatu pertemuan pembelajaran yang ditujukan untuk membangkitkan motivasi dan memfokuskan perhatian peserta didik untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran.

b. Inti

Kegiatan inti merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan ini dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.

c. Penutup

Penutup merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau simpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut.

11. Penilaian hasil belajar  
Prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil belajar disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi dan mengacu kepada Standar Penilaian.

**c. Prinsip-Prinsip Penyusunan RPP**

Ada beberapa prinsip penyusunan RPP yang perlu diperhatikan dalam proses penyusunan/perancangan RPP, diantaranya:

1. Memperhatikan perbedaan individu peserta didik

RPP disusun dengan memperhatikan perbedaan jenis kelamin, kemampuan awal, tingkat intelektual, minat, motivasi belajar, bakat, potensi, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, kebutuhan khusus, kecepatan belajar, latar belakang budaya, norma, nilai, dan/atau lingkungan peserta didik.

2. Mendorong partisipasi aktif peserta didik

Proses pembelajaran dirancang dengan berpusat pada peserta didik untuk mendorong motivasi, minat, kreativitas, inisiatif, inspirasi, kemandirian, dan semangat belajar.

3. Mengembangkan budaya membaca dan menulis Proses pembelajaran dirancang untuk mengembangkan kegemaran membaca, pemahaman beragam bacaan, dan berekspresi dalam berbagai bentuk tulisan.

4. Memberikan umpan balik dan tindak lanjut

RPP memuat rancangan program pemberian umpan balik positif, penguatan, pengayaan, dan remedi.

5. Keterkaitan dan keterpaduan

RPP disusun dengan memperhatikan keterkaitan dan keterpaduan antara SK, KD, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator pencapaian kompetensi, penilaian, dan sumber belajar dalam satu keutuhan pengalaman belajar. RPP disusun dengan mengakomodasikan pembelajaran tematik, keterpaduan lintas mata pelajaran, lintas aspek belajar, dan keragaman budaya.

6. Menerapkan teknologi informasi dan komunikasi

RPP disusun dengan mempertimbangkan penerapan teknologi informasi dan komunikasi secara terintegrasi, sistematis, dan efektif sesuai dengan situasi dan kondisi.

## **2. Bahan Ajar**

Menurut Panggabean (2015) Bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan di perguruan tinggi. Bahan ajar memungkinkan mahasiswa dapat mempelajari suatu kompetensi secara runtut dan sistematis sehingga secara akumulatif mampu menguasai semua kompetensi secara utuh dan terpadu. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Daryanto & Dwicahyono bahwa bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar (2014: 171).

Bahan ajar ini bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Bahan ajar yang disusun harus sesuai dengan kurikulum, karakteristik sasaran dan tuntutan pemecahan masalah belajar.

Bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya (Widodo dan Jasmadi dalam Lestari, 2013:1). Pengertian ini menjelaskan bahwa suatu bahan ajar haruslah dirancang dan ditulis dengan kaidah intruksional karena akan digunakan oleh guru untuk membantu dan menunjang proses pembelajaran. Bahan atau materi pembelajaran pada dasarnya adalah “isi” dari kurikulum, yakni berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan

topik/subtopik dan rinciannya (Ruhimat, 2011:152). Melihat penjelasan di atas, dapat kita ketahui bahwa peran seorang guru dalam merancang ataupun menyusun bahan ajar sangatlah menentukan keberhasilan proses belajar dan pembelajaran melalui sebuah bahan ajar. Bahan ajar dapat juga diartikan sebagai segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis yang memungkinkan siswa dapat belajar secara mandiri dan dirancang sesuai kurikulum yang berlaku. Dengan adanya bahan ajar, guru akan lebih runtut dalam mengajarkan materi kepada siswa dan tercapai semua kompetensi yang telah ditentukan sebelumnya.

### **3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar kerja peserta didik (LKPD) merupakan salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar sehingga akan terbentuk interaksi yang efektif antara peserta didik dengan pendidik, sehingga dapat meningkatkan aktifitas peserta didik dalam peningkatan prestasi belajar. Lembar kerja peserta didik (LKPD) sebagai salah satu bentuk sarana berlangsungnya proses belajar mengajar haruslah memenuhi persyaratan didaktik, artinya suatu LKPD harus mengikuti asas belajar-mengajar yang efektif, yaitu: memperhatikan adanya perbedaan individual, sehingga LKPD yang baik itu adalah yang dapat digunakan baik oleh peserta didik yang lamban, yang sedang maupun yang pandai, menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga LKPD dapat berfungsi sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk mencari tahu, memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik, pengalaman belajarnya ditentukan oleh

tujuan pengembangan pribadi peserta didik (intelektual, emosional dan sebagainya), bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.

- **Macam-macam Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Menurut Trianto (2009: 222) lembar kerja peserta didik (LKPD) dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. Trianto (2009: 223) menambahkan bahwa LKPD memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh. jika dilihat dari segi tujuan disusunnya LKPD, maka LKPD dapat dibagi menjadi lima macam bentuk yaitu:

1. LKPD yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep
2. LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan
3. LKPD yang berfungsi sebagai penuntun belajar
4. LKPD yang berfungsi sebagai penguatan
5. LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum.

- **Manfaat Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Manfaat yang diperoleh dengan penggunaan LKPD dalam proses pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Mengaktifkan peserta didik dalam proses pembelajaran.
2. Membantu peserta didik dalam mengembangkan konsep.
3. Melatih peserta didik dalam menemukan dan mengembangkan keterampilan proses.
4. Sebagai pedoman pendidik dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran.
5. Membantu peserta didik memperoleh catatan tentang materi yang dipelajari melalui kegiatan belajar. Membantu peserta didik untuk menambah informasi tentang konsep yang dipelajari melalui kegiatan belajar secara sistematis.

- **Prosedur Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Dalam penyusunan LKPD harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis.

### **1. Syarat didaktik**

Lembar kerja peserta didik (LKPD) sebagai salah satu bentuk sarana berlangsungnya proses belajar mengajar haruslah memenuhi persyaratan didaktik, artinya suatu LKPD harus mengikuti asas belajar-mengajar yang efektif, yaitu: memperhatikan adanya perbedaan individual, sehingga LKPD yang baik itu adalah yang dapat digunakan baik oleh peserta didik yang lamban, yang sedang maupun yang pandai, menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga LKPD dapat berfungsi sebagai petunjuk jalan bagi peserta didik untuk

mencari tahu, memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik, dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik, pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik (intelektual, emosional dan sebagainya), bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.

## **2. Syarat konstruksi**

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang pada hakikatnya haruslah tepat guna dalam arti dapat dimengerti oleh peserta didik. Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik, menggunakan struktur kalimat yang jelas, memiliki taat urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik, menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka, tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik, menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan pada LKPD, menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek, lebih banyak menggunakan ilustrasi daripada kata-kata, sehingga akan mempermudah peserta didik dalam menangkap apa yang diisyaratkan LKPD, memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari pelajaran itu sebagai sumber motivasi, mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

## **3. Syarat teknis**

Dari segi teknis memiliki beberapa pembahasan yaitu:

1. Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi, menggunakan huruf tebal yang agak besar, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah, menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris, menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik, mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.
2. Gambar yang baik untuk LKPD adalah yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada pengguna LKPD. Yang lebih penting adalah kejelasan isi atau pesan dari gambar itu secara keseluruhan.
3. Penampilan adalah hal yang sangat penting dalam sebuah LKPD. Apabila suatu LKPD ditampilkan dengan penuh kata-kata, kemudian ada sederetan pertanyaan yang harus dijawab oleh peserta didik, hal ini akan menimbulkan kesan jenuh sehingga membosankan atau tidak menarik. Apabila ditampilkan dengan gambarnya saja, itu tidak mungkin karena pesannya atau isinya tidak akan sampai. Jadi yang baik adalah LKPD yang memiliki kombinasi antara gambar dan tulisan.

#### **4. Media Pembelajaran**

Peran guru adalah menyediakan, menunjukkan, membimbing dan memotivasi siswa agar mereka dapat berinteraksi dengan berbagai sumber belajar yang ada. Bukan hanya sumber belajar yang berupa orang , melainkan juga sumber sumber belajar yang lain. Bukan hanya sumber belajar yang sengaja dirancang untuk

keperluan belajar, melainkan juga sumber belajar yang telah tersedia. Semua sumber belajar itu dapat kita temukan, kita pilih dan kita manfaatkan sebagai sumber belajar bagi siswa kita. Wujud interaksi antara siswa dengan sumber belajar dapat bermacam macam. Cara belajar dengan mendengarkan ceramah dari guru memang merupakan salah satu wujud interaksi tersebut. Namun belajar hanya dengan mendengarkan saja, patut diragukan efektifitasnya. Belajar hanya akan efektif jika si belajar diberikan banyak kesempatan untuk melakukan sesuatu, melalui multi metode dan multi media.

Melalui berbagai metode dan media pembelajaran, siswa akan dapat banyak berinteraksi secara aktif dengan memanfaatkan segala potensi yang dimiliki siswa. Barang kali perlu direnungkan kembali ungkapan populer yang mengatakan : Saya mendengar saya lupa, Saya melihat saya ingat, Saya berbuat maka saya bisa. Kalau kita amati lebih cermat lagi, pada mulanya media pembelajaran hanyalah dianggap sebagai alat untuk membantu guru dalam kegiatan mengajar (teaching aids). Alat bantu mengajar yang mula mula digunakan adalah alat bantu visual seperti gambar, model, grafis atau benda nyata lain. Alat alat bantu itu dimaksudkan untuk memberikan pengalaman lebih konkrit, memotivasi serta mempertinggi daya serap dan daya ingat siswa dalam belajar.

- **Tujuan dan Manfaat Media Pembelajaran**

Tujuan penggunaan media pembelajaran antara lain, sebagai berikut :

1. Memberikan kemudahan kepada peserta didik untuk lebih memahami konsep, prinsip, dan ketrampilan tertentu dengan menggunakan media yang paling tepat menurut sifat bahan ajar.
2. Memberikan pengalaman belajar yang berbeda dan bervariasi sehingga lebih merangsang minat dan motivasi peserta didik untuk belajar
3. Menumbuhkan sikap dan ketrampilan tertentu dalam teknologi karena peserta didik tertarik untuk menggunakan atau mengoperasikan media tertentu.
4. Menciptakan situasi belajar yang tidak dapat dilupakan peserta didik.
5. Memperjelas informasi atau pesan pembelajaran.
6. Meningkatkan kualitas belajar mengajar.
7. Pemanfaatan media pembelajaran yang optimal perlu didasarkan pada kebermaknaan dan nilai tambah yang dapat diberikan kepada siswa melalui suatu pengalaman belajar di sekolah. Dengan demikian, dengan adanya media pembelajaran dapat membantu guru memfasilitasi kegiatan belajar mengajar agar proses belajar lebih mudah, memperjelas materi pembelajaran dengan beragam contoh yang konkret melalui media serta memfasilitasi interaksi dan memberi kesempatan praktek kepada siswa.
8. Diharapkan, dengan segala kemudahan yang dijanjikan sebagai karakteristik intrinsik dari media pembelajaran, pemanfaatan media pembelajaran dapat membantu peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah sehingga pada akhirnya sekolah mampu menghasilkan lulusan yang berkualitas.

## 5. Tes Hasil Belajar

Tes merupakan suatu alat ukur yang berisi pertanyaan-pertanyaan yang setiap butir pertanyaan tersebut mempunyai jawaban atau ketentuan yang dianggap benar. Secara umum ada dua bentuk tes, yaitu tes bentuk uraian (essay test) dan tes berbentuk objektif (Objektive test).

Tes uraian adalah butir soal yang mengandung pertanyaan atau tugas yang jawaban atau pengerjaan soal tersebut harus dilakukan dengan cara mengekspresikan pikiran siswa. Ciri khas tes uraian ialah jawaban terhadap soal tersebut tidak disediakan oleh orang yang mengkonstruksi butir soal, tetapi harus di selesaikan oleh siswa. Penyusunan tes ini mengacu pada tes beracuan patokan (PAP), yaitu tes yang disusun berpedoman pada tujuan pembelajaran khusus (TPK) yang telah dirumuskan.

### B. Model Pembelajaran

Berbagai definisi istilah model pembelajaran banyak dikemukakan para ahli berdasarkan sudut pandang masing-masing. Di antaranya Gagne dan Briggs (Mulyana, 2000: 29) menyebut model pembelajaran sebagai “*Instruksional model*”, dan mendefinisikannya sebagai berikut.

*An integrated set of strategy components such as: the particular way the content ideas are sequenced, the use of overview and summaries, the use of examples, the use of practice, and the use of different strategies for motivating the students.*

Pendapat ini menekankan pada pengertian model sebagai sejumlah komponen strategi yang disusun secara integratif, terdiri dari langkah-langkah sistematis, aplikasi hasil pemikiran, contoh-contoh, latihan, serta berbagai strategi untuk memotivasi para pembelajar.

Pada buku yang berjudul *Instructional Design, Principles and Applications* mengungkapkan bahwa model ialah *a set of coherent procedures for actually carrying out a process, such as need assessment, media selection, or evaluation*. Pengertian ini menitikberatkan pada model desain instruksional.

Dalam *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (2008: 923) model adalah pola (contoh, acuan, ragam, dan sebagainya) dari sesuatu yang akan dibuat atau dihasilkan. Begitu pun dengan istilah model pembelajaran tidak akan terlepas dari pola, contoh, atau acuan yang dapat dijadikan pedoman dalam melaksanakan pembelajaran. Menurut Dahlan (Dasripin, 2008: 17), suatu model pembelajaran dapat diartikan sebagai suatu rencana atau pola yang digunakan dalam menyusun kurikulum, mengatur materi pengajaran, dan memberi petunjuk kepada pengajar di kelas dalam *setting* pengajaran ataupun *setting* lainnya.

Adapun yang dimaksud model pembelajaran dalam penelitian ini adalah: “*A pattern or plan, which can be used to shaped a curriculum or course to select instructional materials, and to guide a teacher’s actions*”.

Maksud definisi di atas model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (rencana pembelajaran jangka

panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing tindakan/aksi pengajar. Rumusan di atas diperjelas oleh karakteristik model yang harus ada sebagai unsur pada setiap model pembelajaran, yaitu 1) *orientation to the model* (orientasi model); 2) *the model of teaching* (model pembelajaran); 3) *application* (penerapan); dan 4) *instructional and nurturant effect* (dampak instruksional dan penyerta).

Dalam *the model of teaching* (model pembelajaran) terdiri dari *syntax* (sintaksis), *system social* (sistem sosial), *principal of reaction* (prinsip reaksi), dan *support system* (sistem penunjang). Pengertian *syntax* (sintaksis) menunjukkan tahap-tahap kegiatan model. *System social* (sistem sosial) menunjukkan hubungan interaksi antara pengajar dan peserta didik serta norma yang harus dianut. *Principal of reaction* (prinsip reaksi) menunjukkan sikap dan perilaku pengajar untuk merespons keaktifan peserta didik dalam belajar. Adapun *support system* (sistem penunjang) menunjukkan unsur-unsur yang terkondisi tepat dan sesuai untuk menunjang pelaksanaan model pembelajaran.

Selanjutnya Joyce dkk (2000: 13) mengungkapkan bahwa:

*A model of teaching is a description of a learning environment. The descriptions have many uses, ranging from planning curriculums, courses, units and lessons to designing instructional materials-books and workbooks, multimedia programs, and computer-assisted learning programs. Because the models provide learning tools to the students, they are uniquely suited to the development of programs for students whose "learning histories" are cause for concern.*

Joyce dkk mengungkapkan bahwa model pembelajaran adalah deskripsi suatu lingkungan pembelajaran yang disusun berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, pembelajaran di kelas, kelompok belajar, dan latihan-latihan untuk mendisain instruksional berbagai materi pelajaran, program multimedia, serta program-program pembelajaran melalui komputer. Dengan dipersiapkannya berbagai kebutuhan pembelajaran bagi pembelajar, memungkinkan terwujudnya kondisi belajar atau sistem lingkungan yang menyebabkan terjadinya belajar pada diri pembelajar.

Model pembelajaran menawarkan kegiatan pembelajaran yang beraneka ragam, sehingga pembelajar tidak jenuh dalam belajar. Keragaman model yang diterapkan diharapkan mampu menjangkau lebih banyak sisi kebutuhan pembelajar di kelas. Model-model pembelajaran bukanlah untuk mengubah apa yang sudah pengajar miliki dan bisa dilakukan, melainkan untuk menambah, melengkapi, dan memperluas variasi gaya mengajar pengajar.

Menurut Sudrajat (2009), model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh pengajar. Dengan kata lain, model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik/gaya pembelajaran. Pendekatan dalam pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran, yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mewadahi, menginspirasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu. Strategi pembelajaran adalah suatu

kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan pengajar dan peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Selanjutnya bahwa dalam strategi pembelajaran terkandung makna perencanaan. Artinya bahwa strategi pada dasarnya masih bersifat konseptual tentang keputusan-keputusan yang akan diambil dalam suatu pelaksanaan pembelajaran. Metode pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang digunakan untuk mengimplementasikan rencana yang sudah disusun dalam bentuk kegiatan nyata dan praktis untuk mencapai tujuan pembelajaran. Teknik pembelajaran dapat diartikan sebagai cara yang dilakukan seseorang dalam mengimplementasikan suatu metode secara spesifik. Taktik/gaya pembelajaran merupakan gaya seseorang dalam melaksanakan metode atau teknik pembelajaran tertentu yang sifatnya individual.

Berdasarkan klubguru.com dan images.youwshi.multiply. multiplycontent.com model pembelajaran adalah bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh pengajar di kelas. Dalam model pembelajaran terdapat strategi pencapaian kompetensi peserta didik dengan pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran. Strategi pembelajaran adalah suatu kegiatan pembelajaran yang harus dikerjakan pengajar dan peserta didik agar tujuan pembelajaran dapat dicapai secara efektif dan efisien. Kozma (klubguru.com dan images.youwshi. multiply .multiplycontent.com) secara umum menjelaskan bahwa strategi pembelajaran dapat diartikan sebagai setiap kegiatan yang dipilih, yang dapat memberikan fasilitas atau bantuan kepada peserta didik menuju tercapainya tujuan pembelajaran tertentu. Metode pembelajaran adalah

prosedur, urutan, langkah-langkah, dan cara yang digunakan pengajar dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan kata lain, metode pembelajaran dapat dikatakan sebagai penjabaran dari pendekatan. Satu pendekatan dapat dijabarkan ke dalam berbagai metode pembelajaran. Dapat pula dikatakan bahwa metode adalah prosedur pembelajaran yang difokuskan ke pencapaian tujuan. Dari metode, teknik pembelajaran diturunkan secara aplikatif, nyata, dan praktis di kelas saat pembelajaran berlangsung. Adapun teknik adalah cara kongkret yang dipakai saat proses pembelajaran berlangsung. Pengajar dapat berganti-ganti teknik meskipun dalam koridor metode yang sama. Satu metode dapat diaplikasikan melalui berbagai teknik pembelajaran.

Jadi, yang dimaksud dengan model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran, merancang bahan, dan membimbing tindakan/aksi pengajar dalam *setting* pembelajaran di kelas atau *setting* lainnya. Model pembelajaran memiliki karakteristik unsur yang harus ada pada setiap model pembelajaran, yaitu 1) *orientation to the model* (orientasi model); 2) *the model of teaching* (model pembelajaran); 3) *application* (penerapan); dan 4) *instructional and nurturant effect* (dampak instruksional dan penyerta). Dalam *the model of teaching* (model pembelajaran) terdiri dari *syntax* (sintaksis), *system social* (sistem sosial), *principal of reaction* (prinsip reaksi), dan *support system* (sistem penunjang). Oleh karena model pembelajaran melibatkan banyak unsur, maka model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, strategi, metode, teknik, dan taktik/gaya pembelajaran.

## **C. Model Pembelajaran Snow balling**

### **1. Pengertian Model Pembelajaran Snow Balling**

Strategi belajar yang digunakan oleh guru sangat menentukan kondisi kegiatan belajar-mengajar di kelas. Terciptanya kondisi yang kondusif dalam kegiatan belajar-mengajar ditentukan oleh kreativitas guru dalam memilih strategi yang digunakan. Pada pembelajaran di kelas, guru sebaiknya mengarahkan pada pembelajaran yang berpusat pada siswa. Peran guru hanya sebagai fasilitator, dan murid sebagai pembelajar aktif.

Upaya pemerintah untuk melaksanakan peningkatan kualitas pendidikan adalah dengan menyempurnakan kurikulum. Model pembelajaran kooperatif merupakan salah satu strategi mengajar yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan interaksi melalui hubungan sosial. Dalam pembelajaran kooperatif siswa belajar bersaing dan menyumbangkan pendapat atau pemikiran mereka.

Penggunaan pembelajaran kooperatif untuk meningkatkan pencapaian prestasi para siswa, dan juga akibat positif lainnya yang dapat mengembangkan hubungan antar kelompok, penerimaan terhadap teman sekelas yang lemah dalam bidang akademik, dan meningkatkan rasa harga diri. Alasan lain adalah tumbuhnya kesadaran bahwa para siswa perlu belajar untuk berpikir, menyelesaikan masalah dan mengintegrasikan serta mengaplikasikan kemampuan dan pengetahuan mereka.

Pembelajaran kooperatif memiliki banyak model yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Model pembelajaran Snowballing merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa dan mampu

mengembangkan kemampuan berpikir siswa. Model pembelajaran ini digunakan dalam menemukan kesimpulan yang dihasilkan dari diskusi secara bertingkat, dimulai dari kelompok kecil kemudian dilanjutkan dengan kelompok yang lebih besar. Melalui model pembelajaran Snowballing, siswa dituntut untuk lebih aktif dalam mendiskusikan masalah yang diberikan oleh guru, sehingga mendapatkan jawaban sesuai dengan kesepakatan semua anggota kelompok. Menurut Zaini dkk, model pembelajaran ini akan berjalan baik jika materi yang dipelajari menuntut pemikiran yang mendalam atau menuntut siswa untuk berpikir analisis bahkan mungkin sintesis.

Tujuan dari model pembelajaran Snowballing agar informasi yang diperoleh siswa dalam pemecahan masalah lebih berkembang. Melalui model ini, siswa juga dapat mengembangkan pemahaman mereka dan juga belajar berkomunikasi yang baik dalam perencanaan dan pengambilan keputusan bersama.

## **2. Kelebihan dan kekurangan model Snow Balling**

Model pembelajaran Snow Balling merupakan salah satu tipe pembelajaran aktif yang penggunaannya mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap peningkatan kualitas pembelajaran siswa. Selain kelebihan, setiap model pembelajaran pasti mempunyai kekurangan, begitu juga dalam model pembelajaransnow balling juga mempunyai kelebihan dan kekurangannya. Adapun kelebihan dan kekurangan strategi pembelajaran aktif tipe snow balling adalah sebagai berikut:

**Kelebihannya:**

- a. Dalam strategi ini siswa melakukan aktivitas membaca dan pencarian informasi.
- b. Penggunaan strategi pembelajaran aktif tipe snow balling mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap peningkatan kualitas pembelajaran peserta didik. Karena melalui metode diskusi strategi pembelajaran aktif tipe snow balling terjadi interaksi peserta didik dengan pengajar, sehingga proses belajar mengajar berjalan efektif dan respon peserta didik dalam memecahkan masalah baik yang diajukan peserta didik ataupun oleh pengajar sangat nampak ketika belajar dengan strategi pembelajaran aktif tipe snow balling.
- c. Peserta didik terlihat aktif menjawab pertanyaan serta mempertanyakan kembali masalah yang dibahasnya sedetil mungkin.

**Kekurangannya:**

- a. Materi-materi yang bersifat faktual, yang jawabannya sudah ada di dalam buku teks mungkin tidak tepat diajarkan dengan strategi ini.
- b. Kelas lebih riuh, ramai, dan agak kacau-balau pada kegiatan pembelajarannya dibandingkan dengan kelas yang kegiatan belajarnya konvensional saja.

**3. Langkah-langkah Model Snow Balling**

Langkah-langkah Model Pembelajaran Snow Balling yang dilaksanakan dalam penelitian ini adapun langkah-langkah tersebut adalah:

1. Sampaikan topik materi yang akan diajarkan
2. Minta peserta didik untuk menjawab secara berpasangan (dua orang)
3. Setelah peserta didik yang bekerja berpasangan tadi mendapatkan jawaban, pasangan tadi digabungkan dengan pasangan di sampingnya. Dengan ini terbentuk kelompok dengan anggota empat orang.
4. Kelompok berempat ini mengerjakan tugas yang sama seperti dalam kelompok dua orang. Tugas ini dapat dilakukan dengan membandingkan jawaban kelompok dua orang dengan kelompok yang lain. Dalam langkah ini perlu ditegaskan bahwa jawaban kedua kelompok harus disepakati oleh semua anggota kelompok baru.
5. Setelah kelompok berempat ini selesai mengerjakan tugas, setiap kelompok digabungkan dengan satu kelompok yang lain. Dengan ini muncul kelompok baru yang beranggotakan delapan orang.
6. Yang dikerjakan oleh kelompok baru ini sama dengan tugas pada langkah keempat diatas. Langkah ini dapat dilanjutkan sesuai dengan jumlah peserta didik dan waktu yang tersedia.
7. Masing-masing kelompok diminta menyampaikan hasilnya kepada kelas.
8. Pengajar akan membandingkan jawaban dari masing-masing kelompok kemudian memberikan ulasan-ulasan dan penjelasan-penjelasan secukupnya sebagai klarifikasi dari jawaban peserta didik.

#### **D. Kerangka Berfikir**

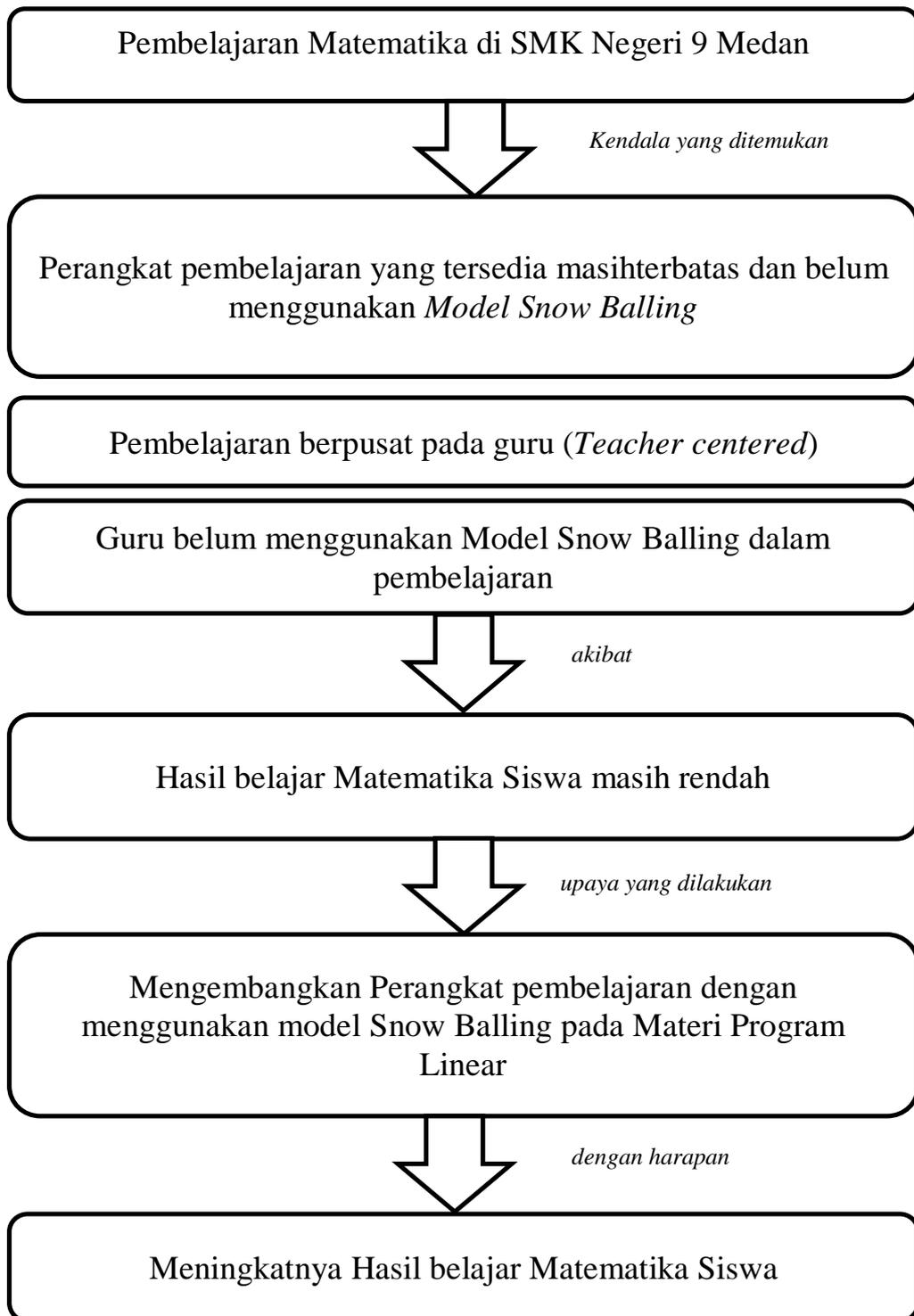
Inovasi pendidikan harus dilakukan untuk memperbaiki kualitas pendidikan. Sejalan dengan pemikiran ini maka setiap guru harus

beranimenerapkan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran yang inovatif dan menarik perhatian siswa dalam pebelajaran.

Pada intinya tujuan siswa belajar matematika di sekolah adalah agar siswa mampu menggunakan atau menerapkan konsep matematika yang dipelajari untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu kemampuan yang diharapkan dimiliki siswa dalam belajar matematika adalah meningkatnya hasil belajar siswa. Tujuan tersebut tidak mungkin tercapai jika pembelajaran matematika hanya terfokus pada guru atau *teacher centered*.

Kegiatan pembelajaran menjadi komunikasi satu arah dan pengetahuan ditransfer (*transfer of knowledge*) secara cepat dari guru ke siswa. Selain itu kegiatan pembelajaran diisi dengan latihan soal, sebagai wujud pengaplikasian *transfer of knowledge*. Oleh karena itu, guru harus memfasilitasi siswa untuk mencapai tujuan tersebut, salah satunya adalah dengan mengembangkan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dimaksud adalah RPP, Bahan ajar, LKPD, Media Pembelajaran, dan Tes Hasil Belajar (THB). Pada penelitian ini, peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran dengan menggunakan model Snow Balling.

Bagan alur kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



**Gambar 2.1. Bagan Alur Kerangka Berpikir**

## **BAB III**

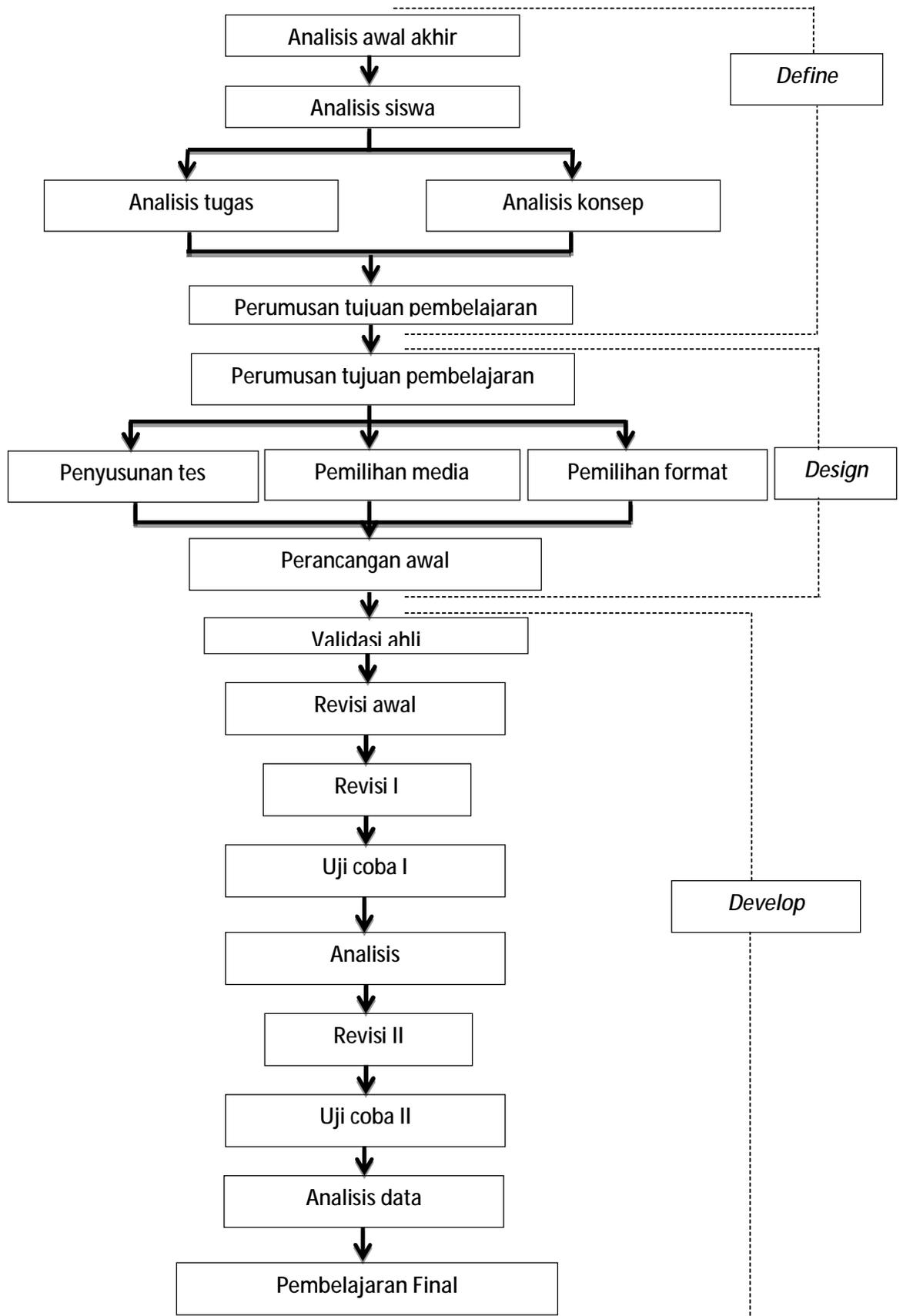
### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang ditetapkan, maka penelitian ini dikategorikan ke dalam jenis penelitian pengembangan (*development research*). Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D Thiagarajan, Semmel dan Semmel (1974) dengan mengembangkan pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik. Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah Pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar, LKPD, Media dan Tes Hasil Belajar dengan menggunakan model snow balling pada materi Program Linier.

#### **B. Pengembangan Pembelajaran**

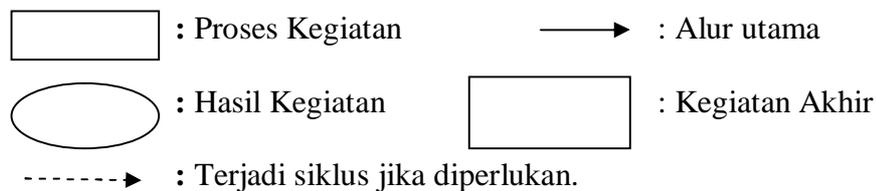
Penelitian ini dibagi dalam dua tahap, tahap pertama adalah pengembangan pembelajaran. Pengembangan pembelajaran yang meliputi validasi RPP, validasi bahan ajar, validasi Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd), validasi Media. Model pengembangan pembelajaran yang dilakukan adalah dengan menggunakan Model Thiagarajan, Semmel, dan Semmel yaitu Model 4-D yang terdiri dari empat tahap yaitu tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan) dan *disseminate* (penyebaran) (Trianto, 2011:190). Model pengembangan pada penelitian ini secara skematis digambarkan pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1 : Bagan pengembangan perangkat pembelajaran model 4-**

*D(dimodifikasi dari Trianto, 2011:190)*

**Keterangan:**



Tahap-tahap pengembangan pembelajaran yang dikembangkan tersebut dibatasi sampai tahap pengembangan (*develop*) yang dirincikan sebagai berikut :

**1. Tahap Pendefinisian (*define*)**

Tujuan tahap pendefinisian adalah menetapkan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pelajaran yang dilakukan dengan menganalisis tujuan dan batasan materi yang dikembangkan pada pembelajarannya. Dalam tahap ini dilakukan analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep dan perumusan tujuan pembelajaran.

**a. Analisis awal akhir**

Kegiatan analisis awal akhir terhadap proses pembelajaran yang dilakukan bertujuan untuk menetapkan masalah dasar yang diperlukan dalam pengembangan pembelajaran. Berdasarkan masalah ini disusunlah alternatif pembelajaran yang relevan. Pada tahap ini dilakukan telaah terhadap kurikulum matematika yang digunakan dan teori-teori pembelajaran Matematika sehingga diperoleh deskripsi pola pembelajaran yang dianggap ideal.

**b. Analisis siswa**

Pada tahap ini ditelaah karakteristik siswa sesuai dengan rancangan dan pengembangan pembelajaran. Karakteristik siswa yang ditelaah meliputi perkembangan pengetahuan, kemampuan kognitif dan kemampuan akademik.

**c. Analisis Konsep**

Analisis Konsep bertujuan untuk mengidentifikasi, merinci, dan menyusun secara sistematis konsep Program Linear yang akan dipelajari.

**d. Analisis tugas**

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi tahapan-tahapan penyelesaian tugas yang dilakukan siswa ketika saat pembelajaran berlangsung. Analisis tugas mengacu pada soal cerita dengan model snow balling, disamping itu rincian analisis tugas untuk materi Program linear merujuk pada kompetensi inti dan kompetensi dasar.

**e. Perumusan tujuan pembelajaran**

Perumusan tujuan pembelajaran berguna untuk merangkum hasil dari pembelajaran dengan model snow balling untuk menentukan perilaku objek penelitian. Kumpulan objek tersebut menjadi dasar untuk menyusun tes dan merupakan acuan untuk merancang pembelajaran yang digunakan oleh peneliti. Perumusan tujuan pembelajaran tersebut merupakan acuan dalam merancang pembelajaran berbasis model 4D. Indikator/tujuan pembelajaran disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar sesuai dengan kurikulum 2013.

## **2. Tahap Perancangan (*design*)**

Tujuan tahap perancangan (*design*) adalah merancang pembelajaran, sehingga diperoleh *prototype* (contoh pembelajaran) untuk materi perbandingan dengan model snow balling. Tahap ini dimulai setelah ditetapkan pembelajaran khusus. Fase-fase yang dilakukan pada tahap ini meliputi penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format dan desain awal perangkat pembelajaran.

### **a. Penyusunan tes**

Dasar dari penyusunan tes adalah analisis tugas dan konsep yang dijabarkan dalam spesifikasi tujuan pembelajaran. Tes ini merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa setelah melakukan pembelajaran. Tes yang dimaksud adalah tes soal dengan menggunakan model Snow Balling pada materi Program Linear.

### **b. Pemilihan media**

Pemilihan media disesuaikan dengan hasil analisis tugas pembelajaran dengan model snow balling pada siswa SMK Negeri 9 Medan, karena model berguna untuk membantu siswa dalam pencapaian kompetensi dasar.

### **c. Pemilihan format**

Pemilihan format dalam pengembangan pembelajaran ini ditujukan untuk mendesain pembelajaran, pemilihan strategi, pendekatan, metode pembelajaran, dan sumber belajar. Pemilihan format atau bentuk penyajian pembelajaran disesuaikan dengan model pembelajaran yang diterapkan.

#### **d. Perancangan Awal**

Kegiatan yang dilakukan pada langkah ini adalah penulisan rancangan awal pembelajaran Program Linear dengan Model snow balling yang meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran dan instrumen penelitian. Rancangan awal ini disebut sebagai Draft 1.

### **3. Tahap Pengembangan (*develop*)**

Tujuan tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan pembelajaran final yang baik. Pada *draft* 1 pembelajaran dan instrumen penelitian divalidasi kepada para ahli, selanjutnya instrumen tes. Kemudian dilakukan uji coba lapangan, yang bertujuan untuk memperoleh masukan langsung terhadap pembelajaran yang telah disusun sehingga menghasilkan pembelajaran final.

#### **C. Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 9 Medan. Penelitian dilaksanakan dengan mengikuti jadwal pelajaran di kelas XI TKJ 4.

#### **D. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMK Negeri 9 Medan yaitu kelas XI TKJ 4 (dengan menggunakan kelas kecil yang terdiri dari 10 siswa).

#### **E. Instrumen**

Untuk mengukur kevalidan, kepraktisan dan keefektifan pembelajaran menggunakan model Snow Balling yang dikembangkan, maka disusun dan dikembangkan instrumen penelitian. Instrumen yang digunakan dalam uji coba ini dapat diuraikan sebagai berikut:

## **1. Lembar Validasi Pembelajaran**

Lembar validasi pembelajaran digunakan untuk memperoleh data tentang kualitas pembelajaran berdasarkan penilaian para ahli. Beberapa lembar validasi yang digunakan antara lain: Lembar validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), bahan ajar, LKPD, Media dan Tes hasil belajar. . Lembar validasi ini berisikan komponen-komponen yang dinilai mencakup: format, bahasa, ilustrasi, dan isi. Indikator dari masing-masing komponen diuraikan sebagai berikut:

### **a. Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi yang bertujuan untuk melihat apakah RPP yang dirancang sudah memenuhi standar terkait dengan format, isi dan bahasa yang digunakan. Lembar ini juga bertujuan untuk melihat apakah komponen RPP sudah mengikuti langkah-langkah Model Snow Balling. Lembar ini terdiri dari lima skala penilaian yaitu 1 berarti tidak baik, 2 berarti kurang baik, 3 berarti cukup baik, 4 berarti baik dan 5 berarti sangat baik.

Berdasarkan hasil validasi yang ditetapkan lima orang ahli/pakar di bidang pendidikan matematika selanjutnya digunakan untuk memutuskan apakah RPP yang dikembangkan perlu direvisi atau tidak. Jika sudah valid maka selanjutnya RPP dapat digunakan pada tahap ujicoba untuk melihat apakah RPP yang dikembangkan berbasis pendekatan matematika realistik efektif dilaksanakan.

### **b. Lembar Validasi Bahan Ajar**

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi yang bertujuan untuk melihat apakah bahan ajar yang dirancang sudah memenuhi standar terkait dengan format, isi dan bahasa yang digunakan. Lembar ini juga bertujuan untuk melihat

apakah komponen bahan ajar sudah mengikuti prinsip dan langkah-langkah Model Snow Balling. Lembar ini terdiri dari lima skala penilaian yaitu 1 berarti tidak baik, 2 berarti kurang baik, 3 berarti cukup baik, 4 berarti baik dan 5 berarti sangat baik.

Berdasarkan hasil validasi yang ditetapkan lima orang ahli/pakar di bidang pendidikan matematika selanjutnya digunakan untuk memutuskan apakah bahan ajar yang dikembangkan perlu direvisi atau tidak. Jika sudah valid maka selanjutnya bahan ajar dapat digunakan pada tahap uji coba untuk melihat respon siswa terhadap bahan ajar dan untuk melihat apakah bahan ajar yang dikembangkan dengan model snow balling.

### **c. Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi yang bertujuan untuk melihat apakah LKPD yang dirancang sudah memenuhi standar terkait dengan format, isi dan bahasa yang digunakan. Lembar ini juga bertujuan untuk melihat apakah komponen LKPD sudah mengikuti prinsip dan langkah-langkah Model Snow Balling. Lembar ini terdiri dari lima skala penilaian yaitu 1 berarti tidak baik, 2 berarti kurang baik, 3 berarti cukup baik, 4 berarti baik dan 5 berarti sangat baik.

Berdasarkan hasil validasi yang ditetapkan lima orang ahli/pakar di bidang pendidikan matematika selanjutnya digunakan untuk memutuskan apakah LKPD yang dikembangkan perlu direvisi atau tidak. Jika sudah valid maka selanjutnya LKPD dapat digunakan pada tahap uji coba untuk melihat respon siswa terhadap

LKPD dan untuk melihat apakah LKPD yang dikembangkan dengan model snow balling

#### **d. Lembar Validasi Media Pembelajaran**

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi yang bertujuan untuk melihat apakah Media yang dirancang sudah memenuhi standar terkait dengan format, isi dan bahasa yang digunakan. Lembar ini juga bertujuan untuk melihat apakah komponen Media sudah mengikuti prinsip dan langkah-langkah Model Snow Balling. Lembar ini terdiri dari lima skala penilaian yaitu 1 berarti tidak baik, 2 berarti kurang baik, 3 berarti cukup baik, 4 berarti baik dan 5 berarti sangat baik.

Berdasarkan hasil validasi yang ditetapkan lima orang ahli/pakar di bidang pendidikan matematika selanjutnya digunakan untuk memutuskan apakah Media yang dikembangkan perlu direvisi atau tidak. Jika sudah valid maka selanjutnya Media dapat digunakan pada tahap uji coba untuk melihat respon siswa terhadap Media dan untuk melihat apakah Media yang dikembangkan dengan model snow balling.

#### **d. Lembar Validasi Tes Hasil Belajar (THB)**

Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi yang bertujuan untuk melihat apakah THB yang dirancang sudah memenuhi standar terkait dengan format, isi dan bahasa yang digunakan. Lembar ini juga bertujuan untuk melihat apakah komponen THB sudah mengikuti prinsip dan langkah-langkah Model Snow Balling. Lembar ini terdiri dari lima skala penilaian yaitu 1 berarti tidak

baik, 2 berarti kurang baik, 3 berarti cukup baik, 4 berarti baik dan 5 berarti sangat baik. Berdasarkan hasil validasi yang ditetapkan lima orang ahli/pakar di bidang pendidikan matematika selanjutnya digunakan untuk memutuskan apakah THB yang dikembangkan perlu direvisi atau tidak. Jika sudah valid maka selanjutnya THB dapat digunakan pada tahap uji coba untuk melihat respon siswa terhadap THB dan untuk melihat apakah THB yang dikembangkan dengan model snow balling.

## **2. Angket Respon Siswa**

Angket respon siswa digunakan untuk memperoleh data mengenai respon siswa terhadap kepraktisan LKS yang dikembangkan dan digunakan dalam proses pembelajaran. Kepraktisan LKS ditinjau dari kelayakan isi, penyajian materi, kelayakan bahasa, dan kegrafikaan. Angket respon siswa menggunakan skala likert 1-2 dengan dua alternatif jawaban yaitu

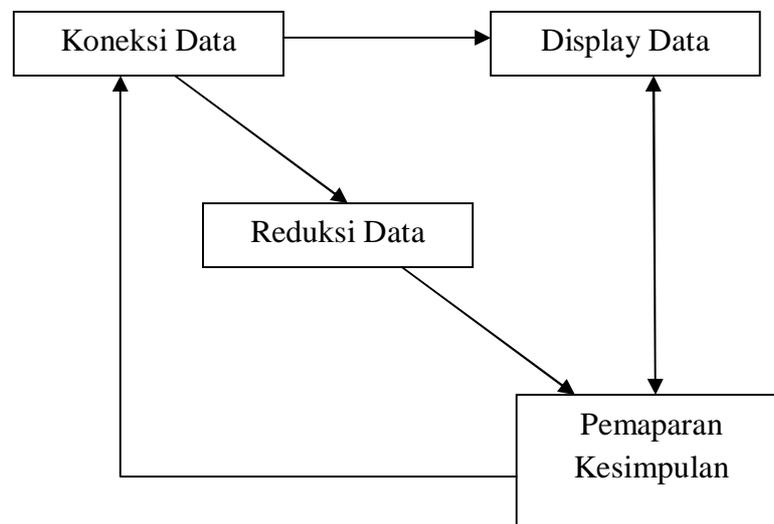
Setuju (T) dan Tidak Setuju (ST). Dasar penyusunan angket ini mengacu pada angket respon siswa yang disusun oleh Wahyu Kurniawan (2013). Angket tersebut telah dinyatakan valid dan layak untuk digunakan. Oleh karena itu angket tersebut digunakan peneliti untuk menilai aspek kepraktisan perangkat pembelajaran dengan memberikan modifikasi terhadap butir pernyataan. Angket respon siswa yang digunakan dapat dilihat pada lampiran.

## **F. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif. Data yang diperoleh dianalisis dan diarahkan untuk menjawab

pertanyaan apakah pembelajaran matematika dengan Model Snow Balling yang dikembangkan memenuhi kriteria kevalidandan keefektifan atau tidak.

Teknik analisis data kualitatif dilakukan bersamaan dengan proses pengumpulan data. Teknik analisis yang dilakukan dengan menggunakan teknik analisis data yang dikemukakan oleh Miles dan Huberman (dalam Basrowi dan Suwandi, 2008:209) mencakup tiga kegiatan bersamaan, yaitu reduksi data, penyajian data dan kesimpulan (verifikasi).



**Gambar3.2. Analisis Data Miles dan Huberman (dalam Basrowi dan Suwandi)**

Langkah-langkah analisis:

#### **a. Koneksi Data**

Pengumpulan data merupakan bagian integral dari kegiatan analisis data. Kegiatan pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan menggunakan dokumentasi dan angket respon siswa.

### **b. Reduksi Data**

Reduksi data merupakan proses pemilihan, pemusatan perhatian, pengabstraksian dan pentransformasian data kasar dari lapangan. Proses ini berlangsung selama penelitian ini dilakukan, dari awal sampai akhir penelitian.

Fungsinya untuk menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasi sehingga interpretasi bisa ditarik.

### **c. Display Data**

Adalah sekumpulan informasi tersusun yang memberi kemungkinan untuk menarik kesimpulan dan pengambilan tindakan. Bentuk penyajiannya antarlain berupa teks naratif, matriks, grafik, jaringan dan bagan. Tujuannya adalah untuk memudahkan membaca dan menarik kesimpulan. Dalam proses ini, data diklasifikasikan berdasarkan tema-tema inti.

### **d. Menarik Kesimpulan atau Verifikasi**

Penarikan kesimpulan hanyalah sebagian dari satu kegiatan dari konfigurasi yang utuh. Kesimpulan-kesimpulan juga diverifikasi selama penelitian berlangsung. Dalam tahap ini, peneliti membuat rumusan proposisi yang terkait dengan prinsip logika, mengangkatnya sebagai temuan penelitian, kemudian dilanjutkan dengan mengkaji secara berulang-ulang terhadap data yang ada, pengelompokkan data yang telah terbentuk, dan proposisi yang telah dirumuskan. Langkah selanjutnya yaitu melaporkan hasil penelitian lengkap, dengan temuan baru yang berbeda dari temuan yang sudah ada.

Berdasarkan keterangan diatas, maka setiap tahap dalam proses tersebut dilakukan untuk mendapatkan keabsahan data dengan menelaah seluruh data yang ada dari berbagai sumber yang telah didapat dari lapangan dan dokumen pribadi, dokumen resmi, gambar, foto dan sebagainya melalui dokumentasi yang didukung dengan angket respon siswa.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Pengembangan**

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (development research), sehingga produk dari penelitian pengembangan ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Media Pembelajaran, dan Tes Hasil Belajar dengan menggunakan model snow balling yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Pengembangan yang digunakan adalah menggunakan model 4-D (four D) dikembangkan oleh Thiagarajan, semmel, dan semmel (1974). Adapun alasan pengambilan model pengembangan 4-D karena pembagian tahapan dalam pelaksanaan model pengembangan 4-D tersebut dibagi secara detail dan sistematis. Dalam proses pengembangan untuk mendapatkan produk yang valid dan praktis dilakukan kegiatan seperti uji coba lapangan (pelaksanaan pembelajaran di kelas) dengan menggunakan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Bahan Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), Media Pembelajaran, dan Tes Hasil Belajar yang telah disusun dan dikembangkan. Penyajian analisis data dan hasil penelitian mengikuti tahap pengembangan yang telah diuraikan secara operasional pada bab III. Analisis data dan hasil penelitian yang diperoleh dalam setiap tahapan pengembangan disajikan sebagai berikut :

## **1. Tahap Pendefinisian (Define)**

### **a. Analisis Awal-Akhir**

Berdasarkan hasil observasi terhadap bahan ajar di SMK Negeri 9 Medan, menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan dalam menggunakan bahan ajar tersebut yang secara tidak langsung berkontribusi terhadap kurangnya kemampuan penalaran matematis dan kecerdasan emosional siswa. Guru belum mengembangkan bahan ajar yang memenuhi kriteria yang baik yaitu valid, praktis, dan efektif. Bahan ajar yang digunakan oleh guru dan siswa menghasilkan suatu pembelajaran yang berpusat pada guru sehingga siswa tidak aktif dalam pembelajaran.

Ditinjau dari buku ajar yang digunakan disekolah sebagian besar masih bersifat umum, tidak berbasis pada suatu model/pendekatan. Buku ajar diawali dengan konsep, sehingga konsep matematika diberikan dalam bentuk siap pakai bukan berupa hasil konstruksi siswa. Sehingga pembelajaran menjadi kurang bermakna. Buku yang beredarpun biasanya hanya buku siswa, tidak ada buku guru, yang seharusnya berisi kegiatan yang dilaksanakan guru sejalan dengan buku siswa yang ada. Kemudian contoh dan soal-soal pada buku ajar tidak mendukung pengembangan kemampuan penalaran matematis siswa.

Berhubungan dengan LKPD, siswa SMK Negeri 9 Medan juga tidak menggunakan LKPD yang didesain menggunakan suatu model pembelajaran sebagai penunjang kegiatan pembelajaran. Isi LKPD yang digunakan cenderung mengarah pada kesimpulan materi bukan aktivitas atau kegiatan siswa. Demikian

pula alat evaluasinya, guru merancang alat evaluasi tanpa memperhatikan indikator-indikator kemampuan yang ingin dicapai.

Berdasarkan apa yang ditemukan di lapangan perlu dikembangkan pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk lebih aktif dalam menemukan konsep serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan pembelajaran dengan menggunakan model Snow Baling.

#### **b. Analisis Siswa**

Karakteristik siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 9 Medan yang ditelaah meliputi perkembangan kognitif, kemampuan akademi, latar belakang pengetahuan dan latar belakang sosial.

Siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 9 Medan rata-rata berusia 16-17 tahun. Jika dikaitkan dengan tahap kognitif menurut piaget, maka siswa kelas XI TKJ SMK Negeri 9 Medan berada pada tahap perkembangan operasional formal. Akan tetapi mereka sebenarnya berada dalam peralihan dari tahap perkembangan operasional konkret ke perkembangan operasional formal. Siswa pada usia ini masih memerlukan benda-benda konkret dalam pembelajaran matematika, termasuk pengalaman keseharian mereka. Materi pembelajaran disusun dari hal-hal yang abstrak.

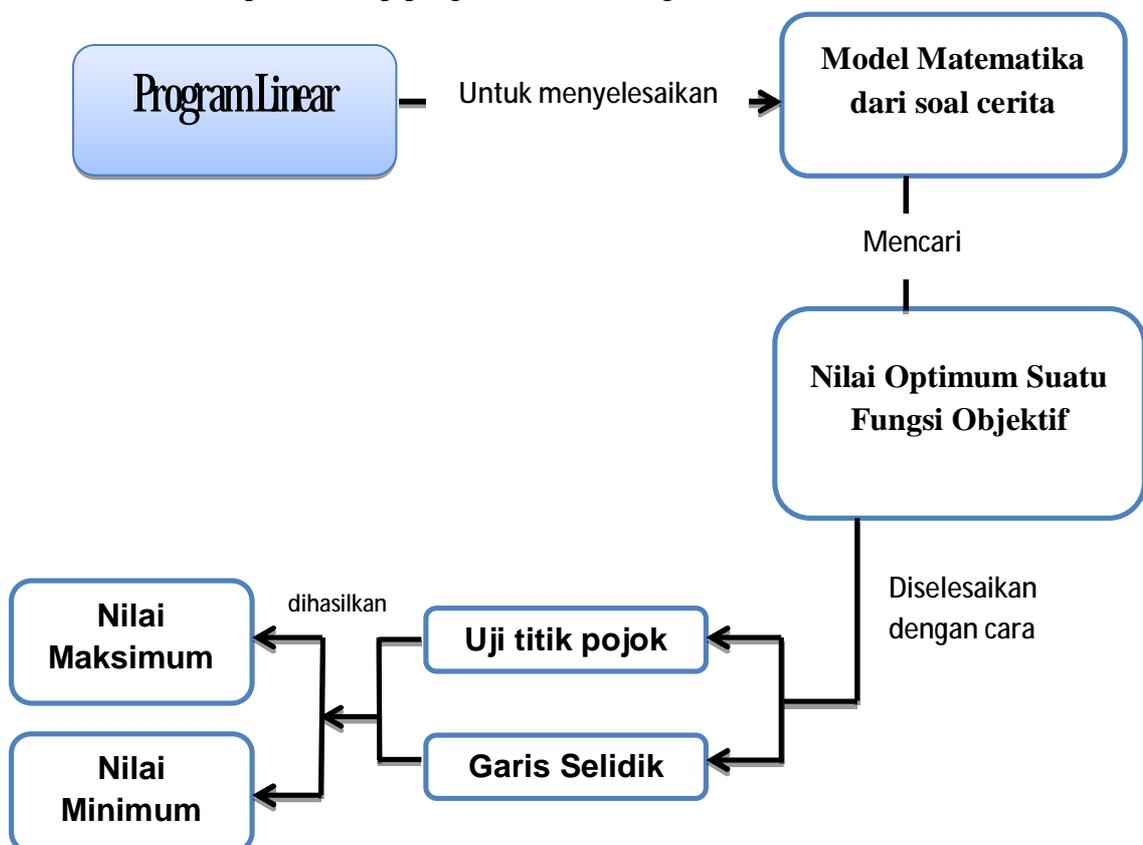
Dilihat dari kemampuan akademik siswa SMK Negeri 9 Medan belum pernah mengikuti pembelajaran matematika dengan menggunakan model Snow Baling, pengaturan siswa belajar berkelompok dalam kelas hampir tidak pernah

dilakukan, Jadi pembelajaran dengan menggunakan model Snow Baling masih tergolong baru bagi siswa.

Dilihat dari latar belakang sosial ekonomi orang tua siswa beragam antara lain pegawai negeri sipil (PNS), pedagang, wiraswasta dan lain-lain. Hubungan antara sekolah dengan orang tua/wali siswa selama ini baik.

### c. Analisis Konsep

Materi Program Linear yang telah diajarkan terdiri dari tiga sub topik yaitu sistem pertidaksamaan linear dua variabel, Model matematika dari soal cerita, dan Nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linear. Materi program linear tersebut diajarkan sebanyak tiga kali pertemuan. Hasil analisis ini akan membentuk peta konsep program linear sebagai berikut :



Gambar 4.1. Hasil Analisis konsep untuk materi Program Linear

#### d. Analisis Tugas

Hasil analisis tugas yang diperoleh mengacu pada pada analisis konsep. Disamping itu rincian analisis tugas untuk materi program linear merujuk pada kompetensi inti kompetensi dasar. Hasil analisis tugas dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.1. Analisis Tugas materi Program Linear pada LKPD**

Sub topik	Jenis Kegiatan	Pertemuan ke-
Sistem pertidaksamaan linear dua variabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan sistem pertidaksamaan linear dua variabel</li> </ul>	1
Model matematika pada soal cerita	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat model matematika pada soal cerita</li> </ul>	2
Nilai Optimum Suatu Fungsi Objektif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan nilai optimum suatu fungsi objektif</li> <li>Merancang masalah nyata berupa masalah program linier</li> </ul>	3

Berdasarkan tabel 4.1, diketahui bahwa tugas yang dilakukan oleh siswa dalam pembelajaran yang terdapat di LKPD adalah menemukan konsep, atau pengetahuan yang ditemukan tersebut untuk menyelesaikan masalah sehari-hari. Selanjutnya, analisis tugas yang terdapat pada RPP dan Bahan Ajar dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Analisis Tugas materi Program Linear pada RPP dan Bahan Ajar**

Sub topik	Jenis Kegiatan	Pertemuan ke-
Sistem pertidaksamaan linear dua variabel	Tentukan daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linear berikut ini. $x + y \leq -2$ $-2x + y \leq -7$	1

	$x \leq 0$	
Model matematika pada soal cerita	Adi, seorang lulusan SMK Tata Busana memiliki perusahaan konveksi yang membuat kemeja dan kaos olahraga. Untuk membuat satu kemeja, diperlukan $2\frac{1}{2}$ m kain katun dan $1\frac{1}{2}$ m kain wol. Untuk membuat kaos olahraga, diperlukan 4 m kain katun dan 6 m kain wol. Persediaan kain wol yang dimiliki Adi adalah 36 m dan persediaan kain katun 40m. Gambarlah kendala permasalahan tersebut.	2
Nilai Optimum Suatu Fungsi Objektif	Untuk membuat jam kayu dari pinus, seorang seniman memerlukan waktu 2 jam dan 1 ons cairan pernis. Adapun untuk membuat jam kayu oak diperlukan waktu 2 jam dan 4 ons cairan pernis. Tersedia 16 ons pernis dan waktu kerja 20 jam. Keuntungan penjualan jam kayu pinus dan jam kayu oak berturut-turut Rp24.000,00 dan Rp32.000,00 per buah. Berapa banyak jam yang harus dibuat untuk setiap jenis jam agar mendapat keuntungan maksimum?	3

Berdasarkan tabel 4.2, diketahui bahwa tugas yang dilakukan oleh siswa dalam pembelajaran yang terdapat di RPP dan Bahan Ajar sama, yakni dilakukan oleh siswa secara kelompok sebagai latihan siswa dalam pembelajaran.

#### e. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Hasil perumusan tujuan pembelajaran yang diperoleh disesuaikan dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar kurikulum 2013, yaitu pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3. Sub Topik dan Tujuan Pembelajaran Setiap Pertemuan**

Sub topik	Jenis Kegiatan	Pertemuan ke-
Sistem pertidaksamaan linear dua variabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel</li> </ul>	1
Model matematika pada soal cerita	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membuat model matematika pada soal cerita</li> </ul>	2
Nilai Optimum Suatu Fungsi Objektif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan nilai optimum suatu fungsi objektif</li> <li>Merancang masalah nyata berupa masalah program linear</li> </ul>	3

Berdasarkan tabel 4.3, diketahui bahwa terdapat beberapa tujuan-tujuan pembelajaran yang dicapai untuk setiap pertemuan. Perumusan tujuan pembelajaran yang dilakukan bertujuan sebagai acuan dalam merancang bahan ajar dengan menggunakan model snow balling.

## 2. Tahap Perancangan (Design)

Tujuan dari tahap *design* adalah mendesain prototype pembelajaran. Kegiatan pada tahap ini dapat dilakukan setelah menentukan *behavior objectives* dalam pembelajaran. Pemilihan media dan format untuk bahan dan produksi versi awal mendasari aspek utama pada tahap desain. Hasil analisis pada tahap ini adalah sebagai berikut:

### a. Hasil Pemilihan Media

Media pembelajaran yang diperlukan dalam pelaksanaan pembelajaran dengan model Snow Balling pada materi Program Linear meliputi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (rpp), Bahan Ajar, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD),

Media Pembelajaran, dan Tes Hasil Belajar. Beberapa alat bantu pelajaran yang diperlukan meliputi : papan tulis, spidol, penghapus, buku tulis dan pulpen.

#### **b. Hasil Penelitian Format**

pemilihan format dalam pengembangan pembelajaran pada materi program linear meliputi pemilihan format untuk merancang isi, pemilihan model pembelajaran dan sumber belajar. Pada saat merancang RPP, peneliti memilih format yang disesuaikan dengan kurikulum K13, meliputi identitas RPP, alokasi waktu, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi pokok, model dan metode pembelajaran, skenario pembelajaran, sumber belajar, media/alat dan bahan dan penilaian.

#### **c. Hasil Perancangan Awal**

pada tahap ini peneliti membuat rancangan awal yang berisi rancangan seluruh kegiatan yang harus dilakukan sebelum dilaksanakannya uji coba. Hasil tahap ini berupa rancangan awal pembelajaran yang merupakan Draf-A beserta instrumen penelitian. Berikut uraian singkat mengenai rancangan awal pembelajaran yang meliputi RPP, bahan ajar, LKPD, media pembelajaran, dan tes hasil belajar.

### **1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)**

#### **a. Perancangan jumlah RPP dan pertemuan pembelajaran**

Berdasarkan KI, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan, dirancangkan empat RPP untuk empat pertemuan pembelajaran. Berikut indikator dan tujuan pembelajaran untuk setiap RPP:

**Tabel 4.4. Indikator Pencapaian Kompetensi untuk setiap pertemuan**

<b>RPP ke-</b>	<b>Indikator</b>
1	3.2.1 Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel
2	3.2.2 Membuat model matematika dari soal cerita
3	3.2.3 Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier

**Tabel 4.5. Tujuan Pembelajaran untuk setiap Pertemuan**

<b>RPP Ke-</b>	<b>Tujuan Pembelajaran</b>
1	Setelah pembelajaran selesai diharapkan siswa dapat : 1. Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel
2	Setelah pembelajaran selesai diharapkan siswa dapat : 1. Membuat model matematika dari soal cerita
3	Setelah pembelajaran selesai diharapkan siswa dapat : 2. Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier 3. Merancang masalah nyata berupa masalah program linier

## b) Pemilihan submateri pembelajaran

Submateri pembelajaran dipilih berdasarkan indikator dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai pada tiap RPP. Berikut penyajian submateri pembelajaran untuk setiap RPP.

**Tabel 4.6. Materi Pembelajaran untuk setiap Pertemuan**

<b>RPP Ke-</b>	<b>Submateri Pembelajaran</b>
1	sistem pertidaksamaan linear dua variabel
2	Model matematika dari soal cerita
3	Nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier

c) Pemilihan metode pembelajaran

Metode pembelajaran yang dirancang untuk digunakan dalam pembelajaran menggunakan metode diskusi dan tanya jawab.

d) Perancangan kegiatan pembelajaran

Perancangan kegiatan pembelajaran dalam RPP terbagi menjadi tiga kegiatan, yaitu kegiatan pendahuluan, inti, dan penutup. Ketiga kegiatan tersebut disesuaikan dengan langkah-langkah *Model Snow Balling*.

e) Pemilihan alat dan sumber belajar

Alat dan sumber belajar yang digunakan dalam pembelajaran adalah spidol, papan tulis, Bahan ajar, LKPD dengan menggunakan model Snow Balling.

f) Perancangan Penilaian Pembelajaran

Penilaian meliputi tiga aspek yaitu sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Penilaian sikap yang meliputi rasa ingin tahu dan percaya diri dilakukan dengan cara pengamatan. Penilaian Keterampilan dilakukan dengan cara mengerjakan tugas individu. Penilaian pengetahuan dilakukan dengan cara mengerjakan permasalahan pada LKPD.

## 2. Penyusunan Bahan Ajar

a. Menyusun peta kebutuhan bahan ajar

Penyusunan peta kebutuhan bahan ajar dilakukan dengan memperhatikan KD dan Indikator pencapaian kompetensi. Peta kebutuhan bahan ajar disusun untuk memudahkan peneliti dalam mengurutkan materi-materi yang akan disajikan dalam bahan ajar.

b. Menetapkan struktur bahan ajar

Struktur bahan ajar dapat membantu siswa dan guru dalam mengenali unsur-unsur yang termuat dalam bahan ajar.

Bahan Ajar dirancang dengan 3 bagian dasar, yaitu bagian pendahuluan, bagian inti, dan bagian penutup. Penjabaran dari ketiga bagian tersebut diuraikan pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.7. Struktur Bahan Ajar**

<b>Bagian Bahan Ajar</b>	<b>Bahan Ajar</b>
PENDAHULUAN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Halaman sampul depan</li> <li>2. Halaman kata pengantar</li> <li>3. Daftar isi</li> </ol>
ISI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Judul bab</li> <li>2. Halaman awal bab</li> <li>3. Judul sub-bab</li> <li>4. Latihan soal</li> <li>5. Uji kompetensi</li> </ol>
PENUTUP	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daftar pustaka</li> </ol>

### 3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah LKPD yang sesuai dengan model Snow Balling. LKPD ini memuat kegiatan yang mendorong siswa untuk dapat bekerja sama dalam kelompok. LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini berisi pertanyaan, langkah-langkah yang harus dilakukan ketika

siswa menyelesaikan pertanyaan tersebut dan percobaan yang harus dilakukan oleh siswa untuk memecahkan masalah sehingga dapat menarik suatu kesimpulan.

Dalam LKPD disediakan lembar penyelesaian yaitu tempat bagi siswa untuk menyelesaikan soal. Siswa harus melengkapi lembar penyelesaian yang masih kosong dengan mencari jawaban yang sesuai dengan pertanyaan yang ada.

Sesuai dengan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), peneliti mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) untuk 3 kali pertemuan. Permasalahan yang dipilih yaitu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang sering ditemui oleh siswa sehingga memungkinkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan LKPD yang menarik secara visual diharapkan dapat memotivasi siswa dalam mempelajari materi pembelajaran.

#### **4. Media Pembelajaran**

Media yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan media power point (PPT), Di dalam media pembelajaran ini memuat pembuka, pendahuluan, isi, dan penutup serta dilengkapi dengan contoh soal dan latihan soal.

#### **5. Tes Hasil Belajar**

Penyusunan tes hasil belajar berdasarkan indikator hasil belajar yang lebih spesifik. Tes yang disusun berbentuk tes uraian yang terdiri dari 6 butir soal. Waktu yang disediakan untuk menyelesaikan semua soal tersebut adalah 60 menit. Penyusunan tes ini meliputi : perancangan kisi-kisi tes hasil belajar, butir tes, kunci jawaban dan alternatif jawaban.

### 3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Hasil pengembangan pembelajaran dari setiap kegiatan pada tahap pengembangan ini adalah sebagai berikut :

#### a. Hasil Validasi Ahli

Draf-A yang dihasilkan divalidasi oleh para ahli. Validasi para ahli dilakukan untuk melihat validitas pembelajaran yang mencakup semua pembelajaran yang dikembangkan yang difokuskan pada format, bahasa, dan isi. Hasil validasi para ahli digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan terhadap pembelajaran. Pembelajaran yang telah dinyatakan valid dinamakan Draf-B. Hasil validasi ahli terhadap RPP dapat dilihat pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.8. Hasil Validasi RPP**

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata
1	Kesesuaian antara kompetensi dasar K11, K12, K13, K14	4,4
2	Kesesuaian rumusan indikator pencapaian dengan kompetensi dasar (dari K11, K12, K13, K14)	4,4
3	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indicator pencapaian kompetensi	4,4
4	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indicator dari kompetensi yang akan di capai	4,4
5	Kejelasan dan urutan materi ajar	3,8
6	Kesesuaain strategi pembelajaran (metode dan pendekatan) dengan tujuan pembelajaran dan materi ajar	3,8
7	Kesesuaian strategi pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	4,0
8	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah – langkah kegiatan pembelajaran) dengan tujuan yang akan dicapai	4,4
9	Skenario pembelajaran ( langkah – langkah kegiatan pembelajaran) menggambarkan active learning dan mencerminkan scientific learning	4,0
10	Ketetapan kegiatan penutup dalam pembelajaran	4,2

No	Aspek Yang Dinilai	Rata-rata
11	Penilaian mencakup aspek – aspek kompetensi dasar KI1, KI2, KI3, KI4	4,0
12	Kesesuaian teknik penilaian dengan indicator/kompetensi yang akan dicapai	4,0
13	Kelengkapan perangkat pembelajaran penilaian (soal, kunci jawaban, rubric penilaian)	4,0
14	Keterpaduan dan kesinkronan antara komponen dalam RPP	4,2
<b>Rata-rata</b>		4,1

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa validator pertama memberikan penilaian senilai 5,0 dengan kategori sangat baik, validator kedua memberikan penilaian senilai 4,3 dengan kategori sangat baik, validator ketiga memberikan penilaian senilai 4,0 dengan kategori baik, dan validator keempat dan kelima memberikan penilaian yang sama yaitu senilai 3,8 dengan kategori baik. Dapat disimpulkan bahwa kelima validator memberikan penilaian dengan rata-rata 4,1 yaitu kategori baik. Kelima validator menyimpulkan bahwa rpp dapat digunakan setelah revisi. Dari penilaian para validator diperoleh kritik dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan melakukan revisi RPP. Kritik dan saran para validator seperti pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.9. Revisi RPP berdasarkan Hasil Validasi**

Sebelum revisi	Sesudah revisi
1. Perbaiki penulisan dalam RPP	1. Memperbaiki penulisan dalam RPP

Selain RPP divalidasi, dilakukan revisi sesuai dengan kritik dan saran dari validator. Hasil validasi ahli terhadap bahan ajar seperti yang tertera pada tabel berikut ini :

Tabel 4.10. Hasil Validasi Bahan Ajar

No	Komponen yang Dinilai	Kriteria	Rata-rata
1	Judul	Ada judul yang menarik sesuai dengan isi	3,8
2	KI – KD	Mencantumkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	3,2
3	Indikator	Kesesuaian antara indikator dengan Kompetensi Dasar	3,2
4	Tujuan Pembelajaran	a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI – KD	3,4
		b. Menunjukkan manfaat yang diperoleh bagi peserta	3,4
5	Materi	a. Sesuai dengan tujuan pembelajaran	4,0
		b. Ada apresiasi dan pengayaan materi	3,8
6	Contoh soal	a. Ada contoh soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	4,2
		b. Menstimulus peserta didik untuk mengembangkan	4,0
7	Latihan/Tes/ Simulasi	Ada latihan/tes/ simulasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk menguasai kompetensi dasar yang diharapkan	4,0
8	Referensi	a. Terdapat daftar referensi actual berasal dari buku, media cetak/elektronik, 5jurnal ilmiah	3,4
		b. Kesesuaian terhadap aturan penulisan referensi	3,6
9	Kebenaran	a. Sesuai dengan kaidah keilmuan	4,4
		b. <i>Testable/</i> teruji	4,0
		c. Faktualisasi (berdasarkan fakta)	4,2
		d. Logis / Rasional	4,4
10	Cakupan Materi	a. Kelengkapan Materi	4,2
		b. Eksplorasi / Pengembangan	4,2
		c. Kolaborasi dengan materi yang lain / mata pelajaran	4,2
		d. Deskriptif / imajinatif	3,4
11	Kekinian	a. Aktualitas (dilihat dari segi materi)	4,4
		b. Up to date (Menggunakan contoh aplikasi / penerapan berdasarkan kondisi nyata saat ini)	4,4
		c. Inovatif (memunculkan hal – hal baru)	3,8
12	Keterbacaan	Bahasa baku dan dapat dimengerti	4,2
13	Huruf	Terbaca, Proporsional dan Komposisi yang baik	4,2

No	Komponen yang dinilai	Kriteria	Rata-rata
14	Lay cut	Tata letak desain proporsional dan menarik	4,2
<b>Rata-rata</b>			3,9

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa validator pertama memberikan penilaian senilai 4,5 dengan kategori sangat baik, validator kedua memberikan penilaian senilai 4,2 dengan kategori sangat baik, validator ketiga memberikan penilaian senilai 3,8 dengan kategori baik, dan validator keempat dan kelima memberikan penilaian yang sama yaitu senilai 3,6 dengan kategori baik. Dapat disimpulkan bahwa kelima validator memberikan penilaian dengan rata-rata 3,9 yaitu kategori baik. Kelima validator menyimpulkan bahwa Bahan Ajar dapat digunakan setelah revisi. Dari penilaian para validator diperoleh kritik dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan melakukan revisi Bahan Ajar. Kritik dan saran validator seperti pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.11. Revisi Bahan Ajar berdasarkan Hasil Validasi**

Sebelum revisi	Sesudah revisi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak mencantumkan KI,KD dan Indikator dalam bahan ajar</li> <li>• Manfaat pembelajaran tidak dicantuman</li> <li>• Tidak ada referensi yang mendukung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencantumkan KI,KD dan Indikator dalam bahan ajar</li> <li>• Ada manfaat pembelajaran tidak dicantuman</li> <li>• Sudah ada referensi yang mendukung</li> </ul>

Selain bahan ajar divalidasi, dilakukan revisi sesuai dengan kritik dan saran dari validator. Hasil validasi ahli terhadap LKPD seperti yang tertera pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.12. Hasil Validasi LKPD**

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata
1	Materi yang dilatihkan pada LKPD mendorong siswa agar lebih berinteraksi dengan pokok bahasan yang di ajarkan	4,4
2	Materi yang dilatihkan pada LKPD mendorong siswa untuk melakukan lebih banyak eksplorasi materi yang terkait dengan pelajaran yang disampaikan	3,8
3	Materi yang dilatihkan pada LKPD mampu memberi penguatan (reinforcement) bagi diri siswa bahwa dia benar – benartelah menguasai	3,6
4	Materi yang dilatihkan dalam LKPD dan cara melatikhannya dapat meningkatkan retensi (bertahan lamaa dalam ingatan) siswa terhadap pokok bahasan yang diajarkan	3,8
5	Materi latihan dan metode pelatihannya memberi peluang siswa untuk mengerjakan latihan secara sendiri	3,8
6	Materi latihan dan metode pelatihannya dalam LKPD menantang dan menarik bagi siswa sehingga betah menyelesaikan latihan tanpa merasa bosan	4,2
7	LKPD menyediakan jawaban dan p enjelasan tentang mendapatkan jawaban dari setiap latihan yang dan dapat dipahami dengan mudah	3,8
8	LKPD menyediakan petunjuk yang jelas dan mudah dipahami tentang apa yang akan dikerjakan dalam menyelesaikan latihan	4,0
9	LKPD menampilkan berbagai sub-pokok bahasan sebagai perwakilan dari materi yang diajarkan sehingga LKPD berfungsi sebagai sarana review (kajian ulang) yang efektif	4,4
10	LKPD menyediakan ruang komentar mengakhiri setiap bagian latihan terhadap evaluasi diri siswa mengenai bagian mana saja yang telah dipahami dengan baik dan bagian mana yang gagal dilakukan serta informasi lainnya yang terkait dengan kegiatan latihan tersebut.	3,8
<b>Rata-rata</b>		3,9

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa validator pertama memberikan penilaian senilai 4,7 dengan kategori sangat baik, validator kedua memberikan penilaian senilai 4,4 dengan kategori sangat baik, validator ketiga memberikan penilaian senilai 3,6 dengan kategori baik, validator keempat memberikan penilaian yaitu senilai 3,5 dengan kategori baik, dan validator kelima memberikan

penilaian yaitu senilai 3,6 dengan kategori baik. Dapat disimpulkan bahwa kelima validator memberikan penilaian dengan rata-rata 3,9 yaitu kategori baik. Kelima validator menyimpulkan bahwa LKPD dapat digunakan setelah revisi. Dari penilaian para validator diperoleh kritik dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan melakukan revisi LKPD. Kritik dan saran validator seperti pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.13. Revisi LKPD berdasarkan Hasil Validasi**

Sebelum revisi	Sesudah revisi
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hal-hal yang menarik tentang materi sehingga materi dapat diingat lebih lama oleh siswa</li> <li>• Petunjuk kurang jelas</li> <li>• Tidak ada ruang komentar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sudah mencantumkan Hal-hal yang menarik tentang materi sehingga materi dapat diingat lebih lama oleh siswa</li> <li>• Petunjuk sudah jelas</li> <li>• Ada ruang komentar</li> </ul>

Selain LKPD divalidasi, dilakukan revisi sesuai dengan kritik dan saran dari validator. Hasil validasi ahli terhadap Media pembelajaran seperti yang tertera pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.14. Hasil Validasi Media Pembelajaran**

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata
1	Media yang digunakan mamapu membuat informasi yang abstrak menjadi lebih nyata/konkret	4,0
2	Media yang digunakan akan mampu membuat pikiran siswa lebih terpusat pada informasi/konsep/prinsip yang diajarkan atau dipelajari	4,0
3	Media yang digunakan akan mampu membuat perhatian siswa teralih dari hal – hal lain ke informasi/konsep/prinsip yang diajarkan atau dipelajari	4,2
4	Media yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang direncanakan untuk dicapai oleh siswa	4,0

No	Aspek Yang Dinilai	Rata-rata
5	Media yang digunakan sesuai dengan karakteristik kebanyakan siswa yang diajar (tingkat perkembangan mental, tingkat pengetahuan, pengalaman belajar, dan lain – lain)	4,4
6	Media yang digunakan adaptif atau dapat berubah secara fleksibel, dan spontan untuk member <i>feedback</i> (umpan balik) terhadap respons/reaksi, atau jawaban siswa selama proses pembelajaran berlangsung	4,4
7	Media yang digunakan mendorong siswa lebih aktif/lebih terlibat secara fisik/psikomotorik	4,4
8	Media yang digunakan mendorong siswa lebih aktif/lebih terlibat secara emosional (melibatkan hati dan rasa)	4,4
9	Media yang digunakan melibatkan berbagai penggunaan panca indra sebagai saluran informasi secara serentak (penglihatan, pendengaran, penciuman, dan perasaan)	4,4
10	Media yang digunakan mampu mendorong siswa lebih terlibat pada kegiatan kognitif tingkat tinggi (pemecahan masalah, kreatifitas berfikir, kreatifitas mencipta, menginovasi, dan lain – lain) sesuai dengan tahapan perkembangan psikologi anak.	4,4
<b>Rata-rata</b>		4,3

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa validator pertama memberikan penilaian senilai 5,0 dengan kategori sangat baik, validator kedua memberikan penilaian senilai 4,7 dengan kategori sangat baik, validator ketiga memberikan penilaian senilai 4,0 dengan kategori baik, validator keempat memberikan penilaian yaitu senilai 3,9 dengan kategori baik, dan validator kelima memberikan penilaian yaitu senilai 3,7 dengan kategori baik. Dapat disimpulkan bahwa kelima validator memberikan penilaian dengan rata-rata 4,3 yaitu kategori sangat baik. Kelima validator menyimpulkan bahwa Media sudah valid sehingga tidak perlu direvisi.

Selain media pembelajaran divalidasi, dilakukan revisi sesuai dengan kritik dan saran dari validator. Hasil validasi ahli terhadap Tes Hasil Belajar seperti yang tertera pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.15. Hasil Validasi Tes Hasil Belajar**

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata
1	Kesesuaian butir soal dengan indicator kompetensi dasar yang ditetapkan	4,2
2	Kesesuaian materi tes dengan tujuan pengukuran	4,2
3	Rumusan setiap butir soal menggunakan kata/ pernyataan/ perintah menurut jawaban dari siswa	4,4
4	Rumusan setiap butir soal menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami	4,2
5	Rumusan setiap butir soal menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4,2
6	Rumusan setiap butir soal tidak menggunakan kata kata/ kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda	4,4
7	Kejelasan petunjuk penggunaan perangkat pembelajaran	4,2
8	Kejelasan criteria penilaian yang diuraikan pada perangkat penilaian	4,0
9	Kejelasan tujuan penggunaan perangkat penilaian	4,4
10	Kesesuaian indicator yang dinilai untuk setiap aspek penilaian pada perangkat penilaian dengan tujuan pengukuran	4,2
11	Kategori yang terdapat dalam perangkat penilaian sudah mencakup semua aktifitas siswa dan guru yang mungkin terjadi dalam pembelajaran	4,0
12	Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk pelaksanaan keseluruhan perangkat penilaian	4,2
<b>Rata-rata</b>		4,2

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa validator pertama memberikan penilaian senilai 5,0 dengan kategori sangat baik, validator kedua memberikan penilaian senilai 4,2 dengan kategori sangat baik, validator ketiga memberikan penilaian senilai 4,0 dengan kategori sangat baik, validator keempat memberikan penilaian yaitu senilai 4,0 dengan kategori sangat baik, dan validator kelima memberikan penilaian yaitu senilai 3,8 dengan kategori baik. Dapat disimpulkan

bahwa kelima validator memberikan penilaian dengan rata-rata 4,2 yaitu kategori sangat baik. Kelima validator menyimpulkan bahwa tes hasil belajar dapat digunakan setelah revisi. Dari penilaian para validator diperoleh kritik dan saran yang digunakan sebagai bahan pertimbangan melakukan revisi Media Pembelajaran. Kritik dan saran validator seperti pada tabel berikut ini :

**Tabel 4.16. Revisi Tes Hasil Belajar berdasarkan Hasil Validasi**

<b>Sebelum revisi</b>	<b>Sesudah revisi</b>
1. Tidak mencantumkan format penilaian	1. Sudah mencantumkan format penilaian

#### **b. Hasil Uji coba**

Uji coba dilakukan dua kali. Setiap uji Coba dilaksanakan 3 kali pertemuan, sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran, serta satu kali pertemuan tes hasil belajar.

Dalam proses pembelajaran siswa dikelompokkan sebanyak 2 orang dalam satu kelompok. Data yang diperoleh saat uji coba dianalisis, kemudian hasilnya digunakan sebagai pertimbangan untuk merevisi draf-E sehingga diperoleh pembelajaran final. Hasil analisis data untuk masing-masing uji coba yang telah dilakukan menggunakan model Snow Balling diuraikan sebagai berikut :

##### **1. Hasil Uji coba Lapangan**

Uji coba dilakukan di kelas XI TKJ dengan menggunakan kelas kecil. Pada uji coba 1 dilakukan uji coba pembelajaran dengan menggunakan model Snow Balling, sehingga data ujucoba 1 dianalisis untuk menentukan respon siswa

terhadap pembelajaran yang dikembangkan dengan menggunakan model snow balling.

#### **a. Pembelajaran Matematika yang Dikembangkan Menggunakan Model Snow Balling**

Setelah pembelajaran yang dikembangkan menggunakan model snow balling selesai, siswa diberi tes untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa baik secara individu maupun kelompok.

Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan hasil tes belajar siswa pada uji coba lapangan :

**Tabel 4.17. Hasil Tes Belajar Pada Uji Coba Lapangan**

<b>No</b>	<b>Nama siswa</b>	<b>Nilai THB</b>	<b>KB</b>	<b>Keterangan</b>
1	Maylinda dwi putri	75	100%	Tuntas
2	Tasya widya	74	99%	Tuntas
3	Bunga	50	67%	Tidak Tuntas
4	Rizka syahfriyanti	74	99%	Tuntas
5	Renaldiansyah	53	71%	Tidak Tuntas
6	Adhiryza zulkarnain barus	75	100%	Tuntas
7	Muhammad latif	75	100%	Tuntas
8	Bagus satria	74	99%	Tuntas
9	Adela	75	100%	Tuntas
10	Allifiah dwi putri	74	99%	Tuntas

Berdasarkan data pada tabel diatas terlihat bahwa kriteria ketuntasan belajar individual siswa diperoleh bahwa banyaknya siswa yang tuntas belajar yaitu 8 orang siswa dari 10 orang siswa (80%) dari jumlah siswa. Banyak siswa yang tidak tuntas adalah 2 orang dari 10 orang siswa (20%) dari jumlah siswa. Selanjutnya sesuai dengan kriteria ketuntasan secara klasikal bahwa suatu pembelajaran dikatakan tuntas jika terdapat  $\geq 75\%$  siswa telah tuntas belajarnya.

Ketuntasan secara klasikal pada ujicoba ini sebesar 75 %. Dengan demikian secara klasikal memenuhi kriteria pencapaian ketuntasan.

#### **b. Hasil Analisis Data Angket Respon Siswa**

Angket respon siswa diisi oleh 10 siswa setelah mengikuti pembelajaran untuk materi pokok perbandingan dengan menggunakan media komik. Respon siswa terhadap pembelajaran meliputi respon positif dan respon negatif. Respon positif diketahui dari pernyataan siswa yang menyatakan senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran menggunakan media komik. Respon negatif diketahui dari pernyataan siswa yang menyatakan tidak senang terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran. Hasil analisis data respon siswa terhadap komponen dan kegiatan pembelajaran pada tabel berikut :

**Tabel 4.18. Hasil Analisis Data Angket Respon Siswa**

No	ASPEK	Indikator/aspek yang diamati	Persentase	
			Senang	Tidak Senang
1.	Kualitas Isi	a. Pembelajaran dapat dimulai dengan mudah	82,5%	17,5%
		b. Materi pembelajaran jelas	87,5%	12,5%
		c. Petunjuk penggunaan bahan ajar jelas	85%	15%
		d. Petunjuk penggunaan bahan ajar jelas	87,5%	12,5%
		e. Saya dapat mengulangi materi pembelajaran pada bagian yang diinginkan	90%	10%
2.	Rasa senang	f. Saya merasa senang dalam pembelajaran	82,5%	17,5%
		g. Saya merasa tidak bosan dalam pembelajaran	90%	10%
3.	Karakter	h. Saya termotivasi belajar matematika setelah pembelajaran	87,5%	12,5%

		i. Bahan ajar dan LKPD yang digunakan dalam pembelajaran mendorong saya untuk sungguh-sungguh dalam mengerjakan tugas	90%	10%
4.	Evaluasi	j. Petunjuk pengerjaan soal jelas	80%	20%
5.	Tata bahasa	k. Bahasa yang digunakan mudah dimengerti	87,5%	12,5%
		l. Tidak ada kalimat yang membingungkan	85%	15%
		m. saya tertarik pada penampilan (tulisan, ilustrasi, gambar dan letak gambarnya) yang terdapat pada bahan ajar dan LKPD	87,5%	12,5%
6.	Motivasi	n. Bahan ajar dan LKPD membuat semangat belajar bertambah	87,5%	12,5%
		o. Bahan ajar dan LKPD membuat rasa ingin tahu saya semakin bertambah	90%	10%

Respon siswa terhadap bahan ajar dan LKPD yang digunakan dalam pembelajaran matematikamenunjukkan kategori senang dengan skor rata-rata maksimal 86.67% dari skor rata-rata maksimal 100%.

## B. Pembahasan

Berdasarkan deskripsi hasil penelitian yang telah diuraikan pada hasil penelitian, diperoleh pembelajaran dengan menggunakan model Snow Baling berdasarkan model pengembangan 4-D dengan tahap *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Karena keterbatasan peneliti, penelitian dilakukan hingga tahap *develop*. Hasil dari pengembangan pembelajaran akan diujikevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya.

Tahap pengembangan pembelajaran dimulai dari tahap *define*. Tahap

*define* berfungsi untuk menganalisis kebutuhan dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan. Tahap ini terdiri dari analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Analisis awal-akhir digunakan untuk mengetahui masalah umum yang dihadapi pada kegiatan pembelajaran matematika, analisis siswa digunakan untuk mengetahui karakteristik siswa, analisis tugas bertujuan untuk merinci Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang akan digunakan, analisis konsep merupakan analisis konsep-konsep utama yang terdapat dalam materi program linear, sedangkan spesifikasi tujuan pembelajaran bertujuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa selama proses pembelajaran sesuai dengan KI dan KD yang digunakan.

Tahap selanjutnya adalah *design*. Pemilihan media dan format untuk bahan dan produksi versi awal mendasar aspek utama pada tahap *design*. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah pembelajaran berupa RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar. Selain itu juga dirancang instrumen penelitian untuk mengukur kualitas RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar yang dikembangkan.

Tahap akhir pada penelitian ini adalah *develop*. Instrumen penelitian divalidasi terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengukur validitas RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar. Aspek kevalidan menurut Nieven (dalam Rochmad, 2012:11) mengacu pada apakah pembelajaran yang dikembangkan telah sesuai teoritiknya dan terdapat konsistensi internal pada setiap komponennya. RPP, Bahan Ajar, Media

Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar divalidasi oleh dosen ahli dan guru matematika sebelum digunakan pada ujicoba lapangan.

Berdasarkan analisis penilaian RPP oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 4,1 dari skor rata-rata maksimal 5,00 dengan klasifikasi sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan RPP seperti yang tercantum pada kurikulum K13 tentang Standar Proses. Selain itu RPP secara teknis telah memenuhi syarat minimal komponen RPP dan sesuai dengan penyusunan RPP berbasis metode Scientific Learning. Berdasarkan analisis penilaian Bahan Ajar oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 3,9 dari skor rata-rata maksimal 5,00 dengan klasifikasi baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Bahan Ajar yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan Bahan Ajar yang dengan menggunakan model Snow Balling. Bahan ajar yang ditinjau dari aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, latihan dan kebenaran. Berdasarkan analisis penilaian LKPD oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 3,9 dari skor rata-rata maksimal 5,0 dengan klasifikasi baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan model Snow Balling. Media Pembelajaran oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 4,3 dari skor rata-rata maksimal 5,0 dengan klasifikasi sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Media Pembelajaran yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan model Snow Balling. Selain itu media pembelajaran secara teknis telah

memenuhi syarat minimal komponen media pembelajaran dan sesuai dengan penyusunan model Snow balling. Berdasarkan analisis penilaian Tes Hasil Belajar oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 4,2 dari skor rata-rata maksimal 5,0 dengan klasifikasi sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Tes Hasil Belajar yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan tes hasil belajar. Selain itu tes hasil belajar secara teknis telah memenuhi syarat kesesuaian butir soal, materi, kejelasan petunjuk penggunaan tes hasil belajar, kejelasan kriteria yang diuraikan setiap butir soal dan kesesuaian waktu yang dialokasikan.

Klasifikasi RPP, Bahan Ajar, LKPD, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar yang memenuhi kriteria sangat baik menunjukkan bahwa RPP, Bahan Ajar, LKPD, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar memenuhi kualifikasi valid sehingga RPP, Bahan Ajar, LKPD, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar yang telah dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

Setelah dilakukan validasi oleh dosen ahli dan guru, pembelajaran selanjutnya diujicobakan kepada 10 siswa kelas XI SMK Negeri 9 Medan. Adanya pembelajaran dengan model Snow Balling dapat memfasilitasi siswa dalam mengembangkan kemampuan berfikir siswa. Pembelajaran dirancang untuk tiga kali pertemuan. Kegiatan pembelajaran diorganisasikan menjadi kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

Kegiatan pendahuluan terdiri dari penyampaian motivasi, penyampaian

tujuan pembelajaran, dan apersepsi. Penyampaian motivasi berorientasi pada kegunaan konsep yang akan dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. Apersepsi dilakukan dengan cara menyelesaikan permasalahan yang akan dibahas diakhir pembelajaran. Apersepsi bertujuan untuk mengorientasikan siswa pada masalah. Kegiatan ini diawali dengan mengorganisasikan siswa untuk belajar. Siswa dibagi menjadi kelompok kecil yang terdiri dari tiga orang atau empat orang untuk menyelesaikan permasalahan dalam menemukan konsep. Selama diskusi, guru membimbing siswa yang mengalami kesulitan. Siswa diberikan kesempatan untuk menanyakan hal yang belum dipahami. Guru dan siswa dalam kelompok kecil menyamakan persepsi tentang konsep yang baru ditemukan. Setelah selesai mengerjakan, perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi. Siswa dari kelompok lain diberikan kesempatan menanggapi hasil diskusi. Kegiatan penutup terdiri dari evaluasi dan refleksi. Guru dan siswa secara klasikal menyamakan persepsi tentang konsep yang dipelajari dan proses pemecahan masalah serta membahas. Refleksi dilakukan dengan menuliskan apa yang telah dipelajari. Sebelum menutup kegiatan pembelajaran, guru memberitahukan materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.

Setelah uji coba kecil perangkat pembelajaran dilakukan tes hasil belajar siswa. Hasil analisis nilai tes hasil belajar siswa menunjukkan persentase ketuntasan siswa pada tes hasil belajar siswa sebesar 80%. Berdasarkan analisis tes hasil belajar dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran dengan model Snow Balling yang dikembangkan memiliki kualitas efektif. Pembelajaran dikatakan efektif jika perangkat pembelajaran yang digunakan dapat mengatasi

siswa mencapai kompetensi yang harus dimilikinya (Chomsin dan Jasmadi, 2008: 48).Persentase ketuntasan siswa lebihdari75%.

Berdasarkan uraian tersebut,dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model snow balling yang dikembangkan memiliki kualitas valid, praktis, dan efektif.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, simpulan yang dapat ditarik adalah sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan ini menghasilkan pembelajaran berupa RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar dengan menggunakan model snow balling pada materi Program Linear. Penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada model pengembangan 4-D yang terdiri dari tahap *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Karena keterbatasan peneliti, penelitian hanya sampai tahap *develop*. Tahap *define* bertujuan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pembelajaran (*instructional*). Tahap *define* terdiri dari *front-end analysis*, *learner analysis*, *task analysis*, *concept analysis*, dan *specifying instructional objectives*. Tahapan selanjutnya adalah tahap *design*. Tahap *design* bertujuan untuk mendesain *prototype* pembelajaran. Tahap *design* terdiri dari *media selection* dan *format selection*. Tahap *design* juga digunakan untuk menyusun instrumen penilaian pembelajaran juga. Tahap *develop* dilakukan validasi instrumen, validasi produk dan uji coba lapangan. Selama uji coba lapangan juga dilakukan tes hasil belajar siswa dan pengisian angket respon siswa.

2. Berdasarkan analisis penilaian RPP oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 4,1 dari skor rata-rata maksimal 5,00 dengan klasifikasi sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan RPP seperti yang tercantum pada kurikulum K13 tentang Standar Proses. Selain itu RPP secara teknis telah memenuhi syarat minimal komponen RPP dan sesuai dengan penyusunan RPP berbasis metode Scientific Learning. Berdasarkan analisis penilaian Bahan Ajar oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 3,9 dari skor rata-rata maksimal 5,0 dengan klasifikasi baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Bahan Ajar yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan Bahan Ajar yang menggunakan model Snow Balling. Bahan ajar yang ditinjau dari aspek kelayakan isi, penyajian materi, kebahasaan, latihan dan kebenaran. Berdasarkan analisis penilaian
3. LKPD oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 3,9 dari skor rata-rata maksimal 5,00 dengan klasifikasi baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan model Snow Balling. Media Pembelajaran oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 4,3 dari skor rata-rata maksimal 5,0 dengan klasifikasi sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Media Pembelajaran yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan model Snow Balling. Selain itu media pembelajaran secara teknis telah memenuhi syarat minimal komponen media

pembelajaran dan sesuai dengan penyusunan model Snow balling. Berdasarkan analisis penilaian Tes Hasil Belajar oleh dosen ahli materi dan guru matematika diperoleh skor rata-rata 4,2 dari skor rata-rata maksimal 5,00 dengan klasifikasi sangat baik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Tes Hasil Belajar yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan tes hasil belajar. Selain itu tes hasil belajar secara teknis telah memenuhi syarat kesesuaian butir soal, materi, kejelasan petunjuk penggunaan tes hasil belajar, kejelasan kriteria yang diuraikan setiap butir soal dan kesesuaian waktu yang dialokasikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa Tes Hasil Belajar yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan tes hasil belajar. Selain itu tes hasil belajar secara teknis telah memenuhi syarat kesesuaian butir soal, materi, kejelasan petunjuk penggunaan tes hasil belajar, kejelasan kriteria yang diuraikan setiap butir soal dan kesesuaian waktu yang dialokasikan. Klasifikasi RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar yang memenuhi kriteria sangat baik menunjukkan bahwa RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar memenuhi kualifikasi valid sehingga RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar yang telah dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Hasil analisis nilai tes hasil belajar siswa menunjukkan persentase ketuntasan siswa sebesar 75%. Berdasarkan analisis hasil tes hasil belajar siswa dapat ditarik kesimpulan bahwa pembelajaran yang dikembangkan memiliki kualitas efektif, karena persentase ketuntasan siswa lebih dari 75%.

## **B. Saran**

Saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pembelajaran matematika menggunakan model Snow Baling materi program linear yang telah dikembangkan diharapkan dapat digunakan disekolah-sekolah yang memiliki karakteristik yang sama dengan sekolah yang menjadi tempat dilakukannya uji coba kecil.
2. Pembelajaran berupa RPP, Bahan Ajar, Media Pembelajaran dan Tes Hasil Belajar yang dikembangkan memiliki kriteria valid,praktis,danefektif.Oleh karena itu,bagi peneliti lain dapat melakukan pengembangan pembelajaran serupa sesuai dengan prosedur yang sama dengan prosedur materi dan media yang lain.

## Daftar Pustaka

- Basrowi dan suwandi. (2008) . *Memahami Penelitian Kuantitatif*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Dimiyati dan Mudjiono.2013. *Belajar dan Pembelajaran*.Jakarta : Rineka Cipta.
- Direktorat Jederal Pendidikan Menengah Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Jakarta Tahun 2013, hlm.2
- Lestari. (2012). *Pengertian Bahan Ajar*. [www.pendidikanekonomi.com](http://www.pendidikanekonomi.com). Diakses pada tanggal 03 Februari 2014.
- Lestari. (2013). *Karakteristik Bahan Ajar*. [www.pendidikanekonomi.com](http://www.pendidikanekonomi.com). Diakses pada tanggal 03 Februari 2014.
- Majid, Abdul. 2013. Strategi Pembelajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Mardalis, *Metode Penelitian* (Jakarta:PT. Bumi Aksara,2003), hlm. 28.
- Muhibbin syah. (1995). *Psikologi Pendidikan Suatu Pendekatan Baru*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Panggabean, Ellis Mardiana.2015.*Pengembangan Bahan Ajar Dengan Strategi React Pada Mata Kuliah Struktur Aljabar I Di Fkip Umsu*.Jurnal EduTech Vol .1 No 1
- Rijal. *Pengertian Belajar Matematika*. [www.pengertian-belajar-matematika.html](http://www.pengertian-belajar-matematika.html). Diakses pada Tanggal 04 Agustus 2006.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Trianto. (2009) . *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif : konsep landasan,landasan,dan implementasinya pada kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*.Jakarta : Kencana.
- Turmudi. 2008. *Taktik dan Strategi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Leuser Cipta Pustaka

## *DAFTAR PUSTAKA*

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.2013.*Matematika Buku Guru*.Jakarta:Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Normandiri.2007.*Matematika SMA Kelas XII IPA*.Jakarta:Erlangga.

Sabandar.Jozua.2009.*Matematika SMA/MA Kelas XII Program Ilmu Pengetahuan Alam*.Jakarta:Bumi Aksara.

Suprijanto.Sigit.dkk.2015.*Matematika SMA Kelas XI*.Jakarta:bumi Aksara

## **DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

### **DATA DIRI**

Nama Lengkap : **RAHMANITA**  
Tempat Lahir : Dea Bear II Terjun  
Tanggal Lahir : 09 Oktober 1996  
Jeniskelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Kebangsaan : Indonesia  
Anak ke : 3 dari 4 bersaudara  
Alamat Sekarang : Jl. Ampera 8 No.13, kec. Medan timur, Kota Medan

### **ORANG TUA**

Nama Ayah : Abdul Rahman  
Nama Ibu : Mahraini

### **PENDIDIKAN:**

1. Tahun 2002 – 2008 : SD Negeri 101957 Terjun  
Lulus Berijazah
2. Tahun 2008 – 2011 : SMP Negeri 1 Pantai Cermin  
Lulus Berijazah
3. Tahun 2011 – 2014 : SMA Negeri 1 Pantai Cermin  
Lulus Berijazah
4. Tahun 2014 – 2018 : Tercatat sebagai Mahasiswa pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Demikian daftar riwayat hidup ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggung jawabkan.

# Kata Pengantar

Alhamdulillah, senantiasa kita ucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang sampai saat ini masih memberi kita nikmat iman dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Bahan ajar ini dengan tepat waktu. Bahan ajar ini merupakan petunjuk pembelajaran yang terdapat pada buku siswa untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan tujuan untuk mempermudah guru dalam belajar mengajar matematika.

Bahan ajar matematika kelas XI SMK ditulis berdasarkan pada materi dan kompetensi yang disesuaikan dengan Standar Internasional yang terkait pada materi program linear. Dalam buku guru ini disajikan materi pembelajaran matematika secara sederhana, efektif, dan mudah dimengerti yang disertai contoh dalam kehidupan sehari-hari. Simbol, tabel, diagram, dan grafik disajikan untuk mempermudah kalian dalam memahami materi yang sedang dipelajari. Bahan ajar ini juga dilengkapi contoh soal dan tugas-tugas di setiap sub bab.

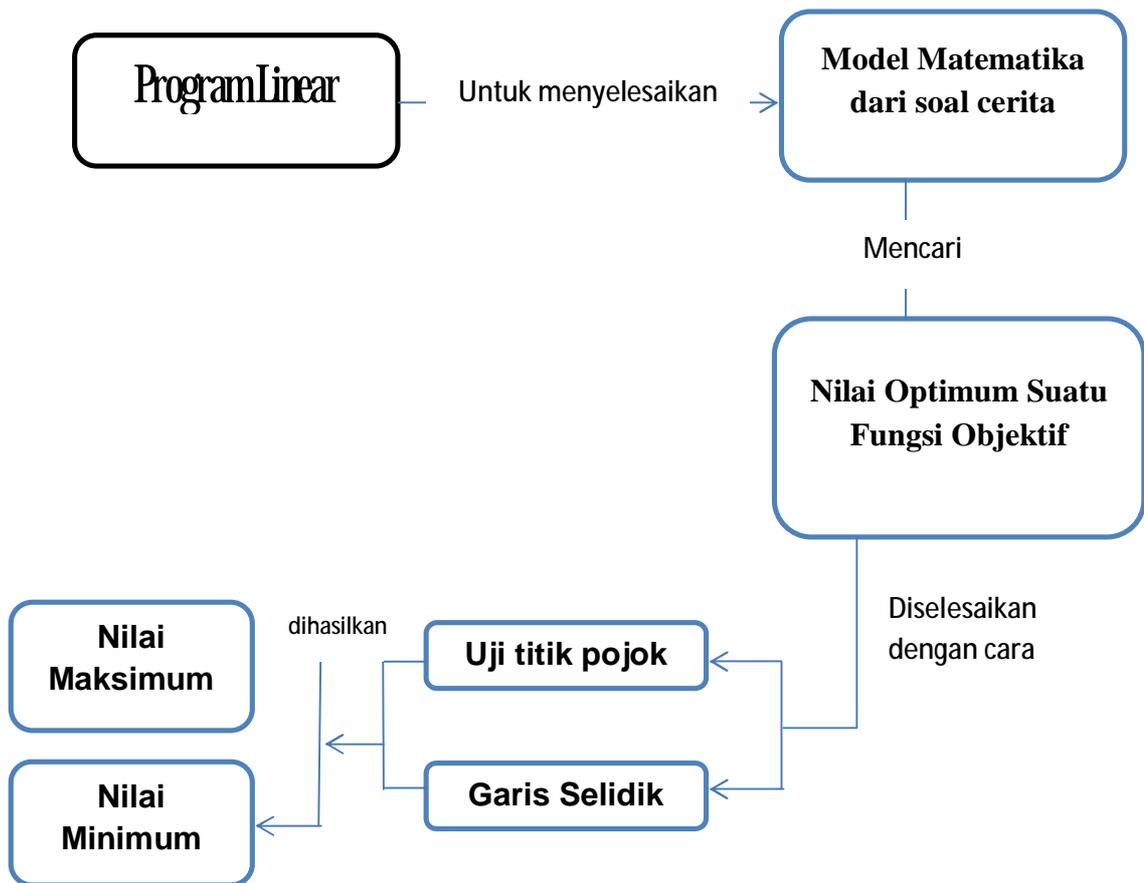
Semoga bahan ajar ini bermanfaat bagi kita dalam memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan menganalisis segala hal yang berkaitan dengan pembelajaran matematika. Kami menyadari bahwa buku guru ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kami terbuka menerima masukan dari semua pihak demi penyempurnaan buku guru ini. Tidak lupa, kepada semua pihak yang telah membantu pembuatan buku ini, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan saat ini.

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>i</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>ii</b>
<b>Peta Konsep</b> .....	<b>.iii</b>
<b>Program Linear</b> .....	<b>.iv</b>
<b>A. Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel</b> .....	<b>1</b>
1. Penyelesaian Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel .....	<b>1</b>
2. Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel Dari Suatu Daerah Penyelesaian.....	<b>3</b>
<b>B. Model Matematika dari Soal Cerita</b> .....	<b>6</b>
1. Model Matematika .....	<b>6</b>
2. Model Matematika Permasalahan Program Linear .....	<b>8</b>
3. Menggambar Grafik Kendala Sistem Pertidaksamaan Linear .....	<b>11</b>
<b>C. Nilai Optimum Suatu Fungsi Objektif</b> .....	<b>13</b>
1. Nilai Optimum dengan Uji titik pojok .....	<b>14</b>
2. Nilai Optimum dengan Garis Selidik .....	<b>20</b>
<b>Ringkasan</b> .....	<b>33</b>

## Peta Konsep

Materi mengenai Program Linear dapat digambarkan sebagai berikut.



# PROGRAM LINEAR

## Kompetensi Dasar

- 3.2 Menyusun model matematika dari suatu permasalahan program linier
- 4.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linier



## Indikator

- 3.2.1 Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel
- 3.2.2 Membuat model matematika dari soal cerita
- 3.2.3 Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier
- 4.2.1 Merancang masalah nyata berupa masalah program linier

## Tujuan Pembelajaran :

1. Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel
2. Membuat model matematika dari soal cerita
3. Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier
4. Merancang masalah nyata berupa masalah program linier

# Kata Pengantar

Alhamdulillah, senantiasa kita ucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang sampai saat ini masih memberi kita nikmat iman dan kesehatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Bahan ajar ini dengan tepat waktu. Bahan ajar ini merupakan petunjuk pembelajaran yang terdapat pada buku siswa untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dengan tujuan untuk mempermudah guru dalam belajar mengajar matematika.

Bahan ajar matematika kelas XI SMK ditulis berdasarkan pada materi dan kompetensi yang disesuaikan dengan Standar Internasional yang terkait pada materi program linear. Dalam buku guru ini disajikan materi pembelajaran matematika secara sederhana, efektif, dan mudah dimengerti yang disertai contoh dalam kehidupan sehari-hari. Simbol, tabel, diagram, dan grafik disajikan untuk mempermudah kalian dalam memahami materi yang sedang dipelajari. Bahan ajar ini juga dilengkapi contoh soal dan tugas-tugas di setiap sub bab.

Semoga bahan ajar ini bermanfaat bagi kita dalam memperoleh pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan menganalisis segala hal yang berkaitan dengan pembelajaran matematika. Kami menyadari bahwa buku guru ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, kami terbuka menerima masukan dari semua pihak demi penyempurnaan buku guru ini. Tidak lupa, kepada semua pihak yang telah membantu pembuatan buku ini, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan saat ini.

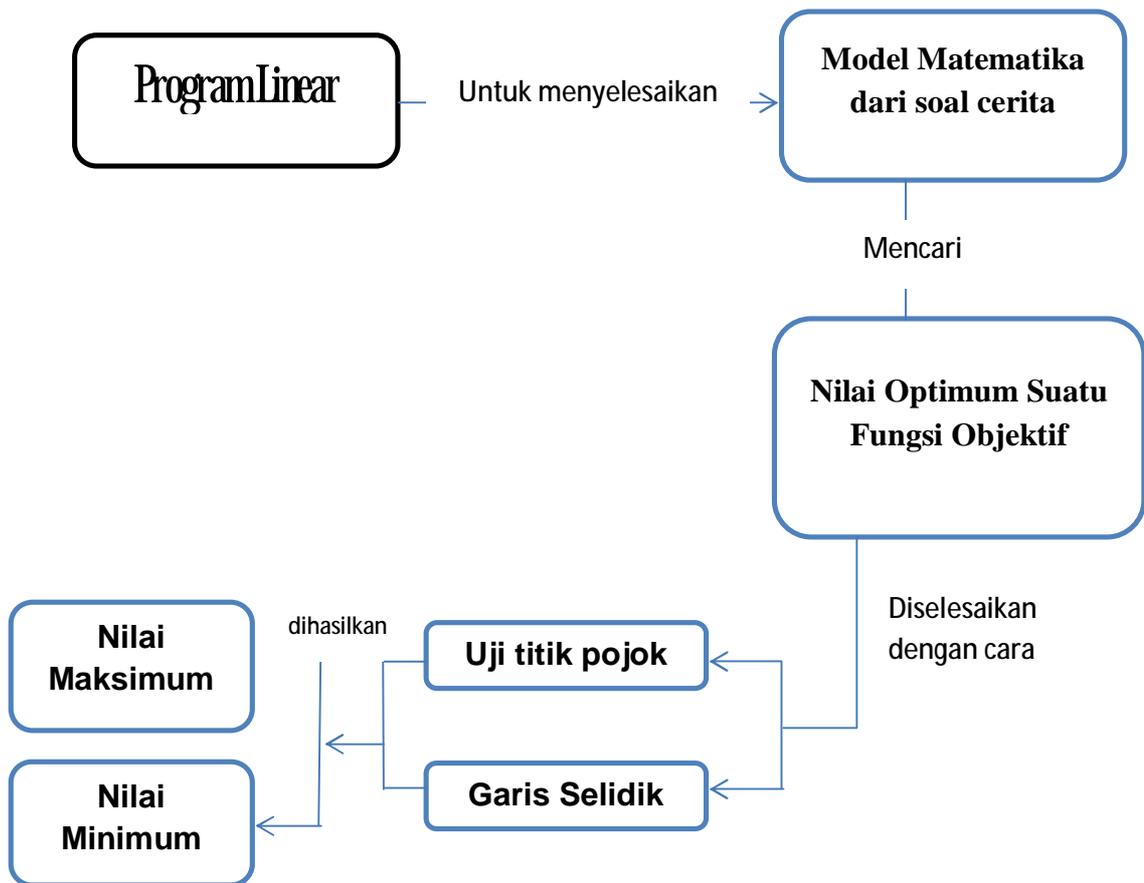


## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	<b>i</b>
<b>Daftar Isi</b> .....	<b>ii</b>
<b>Peta Konsep</b> .....	<b>.iii</b>
<b>Program Linear</b> .....	<b>.iv</b>
<b>A. Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel</b> .....	<b>1</b>
1. Penyelesaian Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel .....	<b>1</b>
2. Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel Dari Suatu Daerah Penyelesaian.....	<b>3</b>
<b>B. Model Matematika dari Soal Cerita</b> .....	<b>6</b>
1. Model Matematika .....	<b>6</b>
2. Model Matematika Permasalahan Program Linear .....	<b>8</b>
3. Menggambar Grafik Kendala Sistem Pertidaksamaan Linear .....	<b>11</b>
<b>C. Nilai Optimum Suatu Fungsi Objektif</b> .....	<b>13</b>
1. Nilai Optimum dengan Uji titik pojok .....	<b>14</b>
2. Nilai Optimum dengan Garis Selidik .....	<b>20</b>
<b>Ringkasan</b> .....	<b>33</b>

## Peta Konsep

Materi mengenai Program Linear dapat digambarkan sebagai berikut.



# PROGRAM LINEAR

## Kompetensi Dasar

- 3.2 Menyusun model matematika dari suatu permasalahan program linier
- 4.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linier



## Indikator

- 3.2.1 Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel
- 3.2.2 Membuat model matematika dari soal cerita
- 3.2.3 Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier
- 4.2.1 Merancang masalah nyata berupa masalah program linier

## Tujuan Pembelajaran :

1. Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel
2. Membuat model matematika dari soal cerita
3. Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier
4. Merancang masalah nyata berupa masalah program linier

## **Lampiran 1 :**

### **RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

<b>Sekolah</b>	: SMK NEGERI 9 MEDAN
<b>Mata Pelajaran</b>	: Matematika
<b>Kelas/Semester</b>	: XI/1
<b>Alokasi waktu</b>	: 12 JP (3 Pertemuan 4 x 45 menit)

#### **A. Kompetensi Inti**

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan

pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri serta bertindak secara efektif dan kreatif, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## **B. Kompetensi Dasar**

3.2 Menyusun model matematika dari suatu permasalahan program linier

4.2 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linier

## **C. Indikator**

3.2.1 Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel

3.2.2 Membuat model matematika dari soal cerita

3.2.3 Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier

4.2.1 Merancang masalah nyata berupa masalah program linier

## **D. Tujuan Pembelajaran**

Setelah pembelajaran dengan menggunakan model Snow Baling selesai diharapkan :

1. Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel
2. Membuat model matematika dari soal cerita

3. Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier
4. Merancang masalah nyata berupa masalah program linier

#### **E. Materi Pembelajaran**

1. Sistem pertidaksamaan linear dua variabel
2. Model Matematika Dari Soal Cerita
3. Nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier

#### **F. Pendekatan Pembelajaran /Model/Metode**

- Model Snow Balling

#### **G. Media Pembelajaran**

- Laptop dan PPT

#### **H. Sumber Belajar**

Buku Siswa, Buku Guru, dan LKPD

#### **I. Kegiatan Pembelajaran**

**Pertemuan 1 : 3.2.1** Menyelesaikan sistem pertidaksamaan linear dua variabel

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam dan salah satu peserta didik memimpin doa.</li> <li>• Guru memeriksa kerapian dan mengecek kehadiran peserta didik,</li> <li>• Guru Menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa dan manfaat penguasaan kompetensi bagi siswa (Apersepsi)</li> </ul> <p>Siswa diingatkan kembali tentang sistem</p>	30 Menit

	pertidaksamaan linear dua variabel.	
Inti	<p><b>Mengamati :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan topik yang akan dibelajarkan</li> <li>2. Guru membentuk pasangan-pasangan kelompok yang terdiri dari dua orang.</li> <li>3. Guru memberikan soal tentang sistem pertidaksamaan linear dua variabel.dan meminta peserta didik untuk menjawab secara berpasangan (dua orang)</li> </ol> <p><b>Menanyai :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Setelah peserta didik yang bekerja berpasangan tadi mendapatkan jawaban, pasangan tadi digabungkan dengan pasangan di sampingnya. Dengan ini terbentuk kelompok dengan anggota empat orang.</li> <li>5. Kelompok berempat ini mengerjakan tugas yang sama seperti dalam kelompok dua orang kemudian membandingkan jawaban dengan kelompok yang lain.</li> <li>6. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.</li> </ol> <p><b>Mengumpulkan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Setelah kelompok yang beranggotakan 4 orang menyelesaikan tugas, guru menggabungkan 2 kelompok sehingga membentuk kelompok baru yang beranggotakan 8 orang.</li> <li>8. Guru memberikan bimbingan bagi siswa yang membutuhkan penjelasan.</li> </ol> <p><b>Menalar :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Siswa melakukan diagnosis dengan cara menganalisis hasil pekerjaannya.</li> </ol>	140 Menit

	<p>10. Masing-masing kelompok diminta menyampaikan hasilnya di depan kelas.</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b></p> <p>11. Guru mengarahkan kelompok ini menjawab pertanyaan yang sama.</p> <p>12. Guru membandingkan hasil dari masing-masing kelompok kemudian memberikan ulasan-ulasan yang dianggap perlu.</p> <p>13. Guru bersama siswa membuat kesimpulan dari materi tersebut.</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa diminta membuat simpulan pembelajaran</li> <li>• Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.</li> </ul>	10 Menit

**Pertemuan 2 : 3.2.2** Membuat model matematika dari soal cerita

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam dan salah satu peserta didik memimpin doa.</li> <li>• Guru memeriksa kerapian dan mengecek kehadiran peserta didik</li> <li>• Guru Menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa dan manfaat penguasaan kompetensi bagi siswa (Apersepsi)</li> <li>• Siswa diingatkan kembali tentang model matematika dari soal cerita pada sistem pertidaksamaan linier.</li> </ul>	30 Menit
Inti	<p><b>Mengamati :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan topik yang akan dibelajarkan</li> <li>2. Guru membentuk pasangan-pasangan kelompok yang terdiri dari dua orang.</li> <li>3. Guru memberikan soal tentang model matematika dari soal cerita pada sistem</li> </ol>	140 Menit

	<p>pertidaksamaan linier dan meminta peserta didik untuk menjawab secara berpasangan (dua orang)</p> <p><b>Menanyai :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Setelah peserta didik yang bekerja berpasangan tadi mendapatkan jawaban, pasangan tadi digabungkan dengan pasangan di sampingnya. Dengan ini terbentuk kelompok dengan anggota empat orang.</li> <li>5. Kelompok berempat ini mengerjakan tugas yang sama seperti dalam kelompok dua orang kemudian membandingkan jawaban dengan kelompok yang lain.</li> <li>6. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.</li> </ol> <p><b>Mengumpulkan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Setelah kelompok yang beranggotakan 4 orang menyelesaikan tugas, guru menggabungkan 2 kelompok sehingga membentuk kelompok baru yang beranggotakan 8 orang.</li> <li>8. Guru memberikan bimbingan bagi siswa yang membutuhkan penjelasan.</li> </ol> <p><b>Menalar :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>9. Siswa melakukan diagnosis dengan cara menganalisis hasil pekerjaannya.</li> <li>10. Masing-masing kelompok diminta menyampaikan hasilnya di depan kelas.</li> </ol> <p><b>Mengkomunikasikan :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Guru mengarahkan kelompok ini menjawab pertanyaan yang sama.</li> <li>12. Guru membandingkan hasil dari masing-masing kelompok kemudian memberikan ulasan-ulasan yang dianggap perlu.</li> <li>13. Guru bersama siswa membuat</li> </ol>	
--	--	--

	kesimpulan dari materi tersebut.	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa diminta membuat simpulan pembelajaran</li> <li>• Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.</li> </ul>	10 Menit

**Pertemuan 3** : Menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengucapkan salam dan salah satu peserta didik memimpin doa.</li> <li>• Guru memeriksa kerapian dan mengecek kehadiran peserta didik,</li> <li>• Guru Menjelaskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa dan manfaat penguasaan kompetensi bagi siswa (Apersepsi)</li> <li>• Siswa diingatkan kembali tentang nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier</li> </ul>	30 Menit
Inti	<p><b>Mengamati :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guru menyampaikan topik yang akan dibelajarkan</li> <li>2. Guru membentuk pasangan-pasangan kelompok yang terdiri dari dua orang.</li> <li>3. Guru memberikan soal tentang nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier dan meminta peserta didik untuk menjawab secara berpasangan (dua orang)</li> </ol> <p><b>Menanya :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Setelah peserta didik yang bekerja berpasangan tadi mendapatkan jawaban,</li> </ol>	140 Menit

	<p>pasangan tadi digabungkan dengan pasangan di sampingnya. Dengan ini terbentuk kelompok dengan anggota empat orang.</p> <p>5. Kelompok berempat ini mengerjakan tugas yang sama seperti dalam kelompok dua orang kemudian membandingkan jawaban dengan kelompok yang lain.</p> <p>6. Peserta didik diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan.</p> <p><b>Mengumpulkan :</b></p> <p>7. Setelah kelompok yang beranggotakan 4 orang menyelesaikan tugas, guru menggabungkan 2 kelompok sehingga membentuk kelompok baru yang beranggotakan 8 orang.</p> <p>8. Guru memberikan bimbingan bagi siswa yang membutuhkan penjelasan.</p> <p><b>Menalar :</b></p> <p>9. Siswa melakukan diagnosis dengan cara menganalisis hasil pekerjaannya.</p> <p>10. Masing-masing kelompok diminta menyampaikan hasilnya di depan kelas.</p> <p><b>Mengkomunikasikan :</b></p> <p>11. Guru mengarahkan kelompok ini menjawab pertanyaan yang sama.</p> <p>12. Guru membandingkan hasil dari masing-masing kelompok kemudian memberikan ulasan-ulasan yang dianggap perlu.</p> <p>13. Guru bersama siswa membuat kesimpulan dari materi tersebut.</p>	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa diminta membuat simpulan pembelajaran</li> <li>• Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan untuk tetap belajar.</li> </ul>	10 Menit

## J. Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian: pengamatan, tes tertulis.
2. Prosedur Penilaian:

No	Aspek yang dinilai	Teknik Penilaian	Waktu Penilaian
1.	Sikap a. Terlibat aktif dalam pembelajaran. b. Bekerjasama dalam kegiatan kelompok. c. Toleran terhadap proses pemecahan masalah yang berbeda dan kreatif.	Pengamatan	Selama pembelajaran dan saat diskusi
2.	Pengetahuan Mendeskripsikan konsep system persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel dan menerapkannya dalam pemecahan masalah program linier.	Pengamatan dan tes	Penyelesaian tugas individu dan kelompok
3.	Keterampilan Siswa dapat menjelaskan hasil diskusi didepan kelas/ presentasi	Pengamatan	Penyelesaian tugas (baik individu maupun maupun kelompok)

## K. Instrumen penilaian Hasil Belajar

1. Tes tertulis : Terlampir

## LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN SIKAP

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI/1

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Waktu Pengamatan :

Indikator sikap aktif dalam pembelajaran program linier

1. Kurang baik *jika* menunjukkan sama sekali tidak ambil bagian dalam pembelajaran
2. Baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha ambil bagian dalam pembelajaran tetapi belum ajeg/konsisten
3. Sangat baik *jika* menunjukkan sudah ambil bagian dalam menyelesaikan tugas kelompok secara terus menerus dan ajeg/konsisten

Indikator sikap bekerjasama dalam kegiatan kelompok.

1. Kurang baik *jika* sama sekali tidak berusaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok.
2. Baik *jika* menunjukkan sudah ada usaha untuk bekerjasama dalam kegiatan kelompok tetapi masih belum ajeg/konsisten.



Keterangan:

KB : Kurang baik

B : Baik

SB : Sangat baik

## LEMBAR PENGAMATAN PENILAIAN KETERAMPILAN

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : XI/1

Tahun Pelajaran : 2017/2018

Waktu Pengamatan :

Indikator terampil menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan Program Linier.

1. Kurangterampil *jika* sama sekali tidak dapat menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan Program Linier.
2. Terampil *jika* menunjukkan sudah ada usaha untuk menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan Program Linier tetapi belum tepat.
3. Sangat terampil, *jika* menunjukkan adanya usaha untuk menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah yang relevan yang berkaitan dengan Program Linier dan sudah tepat.

Bubuhkan tanda  $\surd$  pada kolom-kolom sesuai hasil pengamatan.

No	Nama Siswa	Keterampilan		
		Menerapkan konsep/prinsip dan strategi pemecahan masalah		
		KT	T	ST
1.				
2.				
3.				

4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Keterangan:

KT : Kurang terampil

T : Terampil

ST : Sangat terampil

Mengetahui,

Medan, Februari 2018

Guru Mata Pelajaran

Peneliti

SARBAINI NOVAL, S.Pd

RAHMANITA

NIP. 196804301990021002

NPM.1402030154

**Lampiran 2 :**

No	Aspek yang Dinilai	Validator					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Kesesuaian antara kompetensi dasar K11, K12, K13, K14	5	5	4	4	4	4,4
2	Kesesuaian rumusan indikator pencapaian dengan kompetensi dasar (dari K11, K12, K13, K14)	5	5	4	4	4	4,4
3	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indicator pencapaian kompetensi	5	5	4	4	4	4,4
4	Kesesuaian materi pembelajaran dengan indicator dari kompetensi yang akan di capai	5	5	4	4	4	4,4
5	Kejelasan dan urutan materi ajar	5	4	4	3	3	3,8
6	Kesesuaian strategi pembelajaran (metode dan pendekatan) dengan tujuan pembelajaran dan materi ajar	5	4	4	3	3	3,8
7	Kesesuaian strategi pembelajaran dengan karakteristik peserta didik	5	4	4	4	3	4,0
8	Kejelasan skenario pembelajaran (langkah – langkah kegiatan pembelajaran) dengan tujuan yang akan dicapai	5	5	4	4	4	4,4
9	Skenario pembelajaran ( langkah – langkah kegiatan pembelajaran) menggambarkan active learning dan mencerminkan scientific learning	5	4	4	4	3	4,0
10	Ketetapan kegiatan penutup dalam pembelajaran	5	4	4	4	4	4,2
11	Penilaian mencakup aspek – aspek kompetensi dasar K11, K12, K13, K14	5	4	4	4	3	4,0
12	Kesesuaian teknik penilaian dengan indicator/kompetensi yang akan dicapai	5	4	4	4	3	4,0
13	Kelengkapan perangkat pembelajaran penilaian (soal, kunci jawaban, rubric penilaian)	5	4	4	4	3	4,0
14	Keterpaduan dan kesinkronan antara komponen dalam RPP	5	4	4	4	4	4,2
<b>Rata-rata</b>		5,0	4,3	4,0	3,8	3,8	4,1

**Lampiran 4 :**

No	Komponen yang Dinilai	Kriteria	Validator					Rata-rata
			1	2	3	4	5	
<b>A. KOMPONEN BAHAN AJAR</b>								
1	Judul	Ada judul yang menarik sesuai dengan isi	4	4	4	4	3	3,8
2	KI – KD	Mencantumkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	4	3	3	3	3	3,2
3	Indikator	Kesesuaian antara indikator dengan Kompetensi Dasar	4	3	3	3	3	3,2
4	Tujuan Pembelajaran	a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan KI – KD	4	3	3	3	4	3,4
		b. Menunjukkan manfaat yang diperoleh bagi peserta	4	3	3	3	4	3,4
5	Materi	a. Sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4	4,0
		b. Ada apresiasi dan pengayaan materi	4	4	4	4	3	3,8
6	Contoh soal	a. Ada contoh soal sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	5	4	4	4	4,2
		b. Menstimulus peserta didik untuk mengembangkan	4	4	4	4	4	4,0
7	Latihan/Tes/Simulasi	Ada latihan/tes/simulasi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk menguasai kompetensi dasar yang diharapkan	4	4	4	4	4	4,0
8	Referensi	a. Terdapat daftar referensi actual berasal dari buku, media cetak/elektronik, 5jurnal ilmiah	4	4	3	3	3	3,4
		b. Kesesuaian terhadap aturan penulisan referensi	4	5	3	3	3	3,6

B. SUBSTANSI MATERI								
9	Kebenaran	a. Sesuai dengan kaidah keilmuan	5	5	4	4	4	4,4
		b. <i>Testable</i> / teruji	5	4	4	3	4	4,0
		c. Faktualisasi (bedasarkan fakta)	5	4	4	4	4	4,2
		d. Logis / Rasional	5	5	4	4	4	4,4
10	Cakupan Materi	a. Kelengkapan Materi	5	5	4	4	3	4,2
		b. Eksplorasi / Pengembangan	5	5	4	4	3	4,2
		c. Kolaborasi dengan materi yang lain / mata pelajaran	5	5	4	4	3	4,2
		d. Deskriptif / imanjatif	5	4	3	3	3	3,4
11	Kekinian	a. Aktualitas (dilihat dari segi materi)	5	5	4	4	4	4,4
		b. Up to date (Menggunakan contoh aplikasi / penerapan berdasarkan kondisi nyata saat ini)	5	5	4	4	4	4,4
		c. Inovatif (memunculkan hal – hal baru)	5	4	3	3	4	3,8
12	Keterbacaan	Bahasa baku dan dapat dimengerti	5	4	4	4	4	4,2
13	Huruf	Terbaca, Proporsional dan Komposisi yang baik	5	4	4	4	4	4,2
14	Lay cut	Tata letak desain proporsional dan menarik	5	4	4	4	4	4,2
<b>Rata-rata</b>			4,5	4,2	3,8	3,6	3,6	3,9

**Lampiran 6 :**

No	Aspek yang Dinilai	Validator					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Materi yang dilatihkan pada LKPD mendorong siswa agar lebih berinteraksi dengan pokok bahasan yang di ajarkan	5	5	4	4	4	4,4
2	Materi yang dilatihkan pada LKPD mendorong siswa untuk melakukan lebih banyak eksplorasi materi yang terkait dengan pelajaran yang disampaikan	5	4	4	3	3	3,8
3	Materi yang dilatihkan pada LKPD mampu memberi penguatan (reinforcement) bagi diri siswa bahwa dia benar – benartelah menguasai	4	4	3	3	4	3,6
4	Materi yang dilatihkan dalam LKPD dan cara melatikhannya dapat meningkatkan retensi (bertahan lamaa dalam ingatan) siswa terhadap pokok bahasan yang diajarkan	4	4	3	4	4	3,8
5	Materi latihan dan metode pelatihnnya memberi peluang siswa untuk mengerjakan latihan secara sendiri	4	4	4	4	3	3,8
6	Materi latihan dan metode pelatihnnya dalam LKPD menantang dan menarik bagi siswa sehingga betah menyelesaikan latihan tanpa merasa bosan	5	4	4	4	4	4,2
7	LKPD menyediakan jawaban dan penjelasan tentang mendapatkan jawaban dari setiap latihan yang dan dapat dipahami dengan mudah	5	4	4	3	3	3,8
8	LKPD menyediakan petunjuk yang jelas dan mudah dipahami tentang apa yang akan dikerjakan dalam menyelesaikan latihan	5	5	3	3	4	4,0
9	LKPD menampilkan berbagai sub-pokok bahasan sebagai perwakilan dari materi yang diajarkan sehingga LKPD berfungsi sebagai sarana review (kajian ulang) yang efektif	5	5	4	4	4	4,4
10	LKPD menyediakan ruang komentar mengakhiri setiap bagian latihan terhadap evaluasi diri siswa mengenai bagian mana saja yang telah dipahami dengan baik dan bagian mana yang gagal dilakukan serta informasi lainnya yang terkait dengan kegiatan latihan tersebut.	5	5	3	3	3	3,8
<b>Rata-rata</b>		4,7	4,4	3,6	3,5	3,6	3,9

**Lampiran 8 :**

No	Aspek yang Dinilai	Validator					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Media yang digunakan mamapu membuat informasi yang abstrak menjadi lebih nyata/konkret	5	4	4	4	3	4,0
2	Media yang digunakan akan mampu membuat pikiran siswa lebih terpusat pada informasi/konsep/prinsip yang diajarkan atau dipelajari	5	4	4	4	3	4,0
3	Media yang digunakan akan mampu membuat perhatian siswa teralih dari hal – hal lain ke informasi/konsep/prinsip yang diajarkan atau dipelajari	5	4	4	4	4	4,2
4	Media yang digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang direncanakan untuk dicapai oleh siswa	5	5	4	3	3	4,0
5	Media yang digunakan sesuai dengan karakteristik kebanyakan siswa yang diajar (tingkat perkembangan mental, tingkat pengetahuan, pengalaman belajar, dan lain – lain)	5	5	4	4	4	4,4
6	Media yang digunakan adaptif atau dapat berubah secara fleksibel, dan spontan untuk member <i>feedback</i> (umpan balik) terhadap respons/reaksi, atau jawaban siswa selama proses pembelajaran berlangsung	5	5	4	4	4	4,4
7	Media yang digunakan mendorong siswa lebih aktif/lebih terlibat secara fisik/psikomotorik	5	5	4	4	4	4,4
8	Media yang digunakan mendorong siswa lebih aktif/lebih terlibat secara emosional (melibatkan hati dan rasa)	5	5	4	4	4	4,4

9	Media yang digunakan melibatkan berbagai penggunaan panca indra sebagai saluran informasi secara serentak (penglihatan, pendengaran, penciuman, dan perasaan)	5	5	4	4	4	4,4
10	Media yang digunakan mampu mendorong siswa lebih terlibat pada kegiatan kognitif tingkat tinggi (pemecahan masalah, kreatifitas berfikir, kreatifitas mencipta, menginovasi, dan lain - lain) sesuai dengan tahapan perkembangan psikologi anak.	5	5	4	4	4	4,4
<b>Rata-rata</b>		5,0	4,7	4,0	3,9	3,7	4,3

**Lampiran 10 :**

No	Aspek yang Dinilai	Validator					Rata-rata
		1	2	3	4	5	
1	Kesesuaian butir soal dengan indicator kompetensi dasar yang ditetapkan	5	4	4	4	4	4,2
2	Kesesuaian materi tes dengan tujuan pengukuran	5	4	4	4	4	4,2
3	Rumusan setiap butir soal menggunakan kata/ pernyataan/ perintah menurut jawaban dari siswa	5	5	4	4	4	4,4
4	Rumusan setiap butir soal menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami	5	4	4	4	4	4,2
5	Rumusan setiap butir soal menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	4	4	4	4,2
6	Rumusan setiap butir soal tidak menggunakan kata kata/ kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda	5	5	4	4	4	4,4
7	Kejelasan petunjuk penggunaan perangkat pembelajaran	5	4	4	4	4	4,2
8	Kejelasan criteria penilaian yang diuraikan pada perangkat penilaian	5	4	4	4	3	4,0
9	Kejelasan tujuan penggunaan perangkat penilaian	5	5	4	4	4	4,4
10	Kesesuaian indicator yang dinilai untuk setiap aspek penilaian pada perangkat penilaian dengan tujuan pengukuran	5	4	4	4	4	4,2
11	Kategori yang terdapat dalam perangkat penilaian sudah mencakup semua aktifitas siswa dan guru yang mungkin terjadi dalam pembelajaran	5	4	4	4	3	4,0
12	Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk pelaksanaan keseluruhan perangkat penilaian	5	4	4	4	4	4,2
<b>Rata-rata</b>		5,0	4,2	4,0	4,0	3,8	4,2

## A. Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel

### 1. penyelesaian sistem pertidaksamaan linear dua variabel

Di kelas X kalian telah mempelajari pertidaksamaan linear dua variabel, misalnya  $2x + 1 \leq 5$ . Namun apabila pada suatu pertidaksamaan linear terdapat dua variabel maka pertidaksamaan itu disebut pertidaksamaan linear dua variabel. Beberapa contoh persamaan linear dua variabel adalah :

- 1)  $2x + y < 5$
- 2)  $x - y \leq 3$
- 3)  $x > y - 1$
- 4)  $\frac{1}{2}x \geq 2 - y$

Penyelesaian pertidaksamaan linear dua variabel adalah pasangan-pasangan titik (x,y) sehingga jika nilai x dan y disubstitusikan ke pertidaksamaan tersebut maka akan menghasilkan kalimat benar. Untuk menentukan penyelesaian suatu pertidaksamaan linear dua variabel, lakukan langkah-langkah berikut :

- a) Gambarkan garis lurus dengan mengubah tanda pertidaksamaan menjadi tanda persamaan.
- b) Tentukan daerah penyelesaian pertidaksamaan dengan cara mengujinya dan memilih sebuah titik.

Sebagai contoh kalian akan menyelesaikan pertidaksamaan  $2x + 3y \leq 12$ .

Langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut.

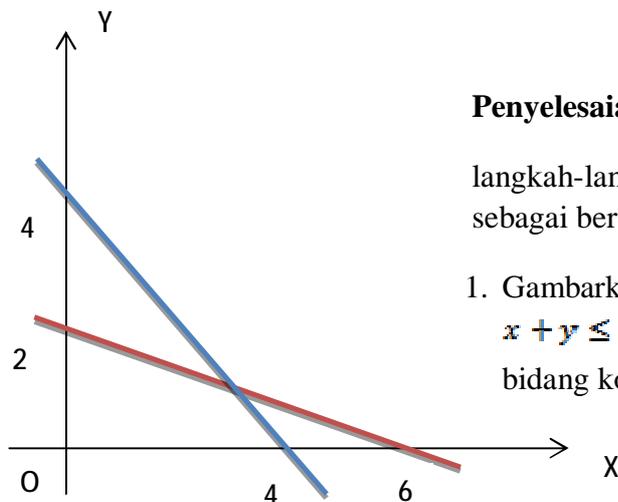
1. Gambarkan garis lurus  $2x + 3y = 12$
2. Ujilah pertidaksamaan dengan memilih sebuah titik sembarang misalnya titik (0,0). Substitusi koordinat titik tersebut ke persamaan  $2x + 3y = 12$ , sehingga diperoleh :  $2.0 + 3.0 = 0 + 0 \leq 12$  (benar)

Hal ini berarti bahwa koordinat titik yang merupakan penyelesaian dari  $2x + 3y \leq 12$  terletak pada dan dibawah garis  $2x + 3y = 12$ , atau daerah yang diarsir mendatar dengan demikian, daerah penyelesaian dari pertidaksamaan  $2x + 3y \leq 12$  adalah daerah yang tidak diarsir. Tampak daerah yang tidak diarsir berupa daerah segitiga. Daerah ini merupakan himpunan penyelesaian dari sissi pertidaksamaan linear  $2x + 3y \leq 12, x \leq 0, \text{ dan } y \leq 0$ .

Himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linear disebut daerah penyelesaian. Sedangkan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linear merupakan irisan dari setiap daerah penyelesaian persamaan linear yang menyusunnya.

### Contoh soal :

Tentukan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan  $x + y \leq 4, x + 3y \leq 6, x \geq 0, \text{ dan } y \geq 0$ .



#### Penyelesaian :

langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

1. Gambarkan garis  $x + y \leq 4$  dan  $x + 3y \leq 6$  pada bidang koordinat kartesius.
2. Uji setiap pertidaksamaan dengan substitusi sembarang titik, misalnya titik  $(0,0)$  pada pertidaksamaan  $x + y \leq 4, x + 3y \leq 6$ , serta titik  $(1,1)$  pada pertidaksamaan  $x \geq 0, \text{ dan } y \geq 0$ . Dengan mengarsir daerah yang bukan penyelesaian dari setiap pertidaksamaan maka didapatkan daerah segi empat (daerah yang bersih atau tidak diarsir) seperti pada gambar disamping.

## 2 Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel Dari Suatu Daerah Penyelesaian

Ada beberapa cara untuk menentukan persamaan garis lurus, yaitu sebagai berikut :

1. Persamaan garis lurus yang melalui titik  $P(x_1, y_1)$  dengan gradien  $m$  adalah :

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

2. Persamaan garis lurus yang melalui titik  $P(x_1, y_1)$  dan  $Q(x_2, y_2)$  adalah :

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

3. Persamaan garis lurus yang memotong sumbu  $x$  di titik  $A(a, 0)$  dan memotong sumbu  $y$  di titik  $B(0, b)$  adalah :

$$\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$$

4. Dua garis yang sejajar, memiliki besar gradien yang sama, yaitu :

$$m_1 = m_2$$

5. Dua garis yang saling tegak lurus memiliki hasil kali kedua gradien sama dengan  $-1$ , yaitu :

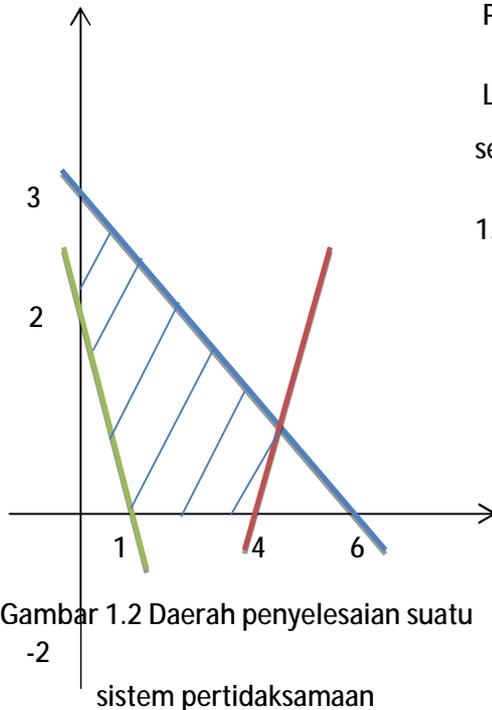
$$m_1 \times m_2 = -1$$

Penentuan persamaan garis lurus tersebut sangat bermanfaat untuk menentukan sistem pertidaksamaan linear dua variabel dari suatu daerah penyelesaian pada bidang kartesius.

Selanjutnya, dengan menggunakan salah satu titik pada daerah penyelesaian di bidang kartesius, lalu mengujinya pada setiap persamaan garis lurus maka akan ditemukan sistem pertidaksamaannya.

## Contoh soal :

Tentukan sistem pertidaksamaan dari daerah yang diarsir pada gambar berikut :



Penyelesaian :

Langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagai berikut :

1. Tentukan persamaan-persamaan garis pada gambar 1.2 ditentukan dengan cara sebagai berikut :

a. persamaan garis g yang memotong sumbu x dititik (1,0) dan memotong sumbu y dititik (0,2) adalah :

$$\frac{x}{1} + \frac{y}{2} = 1 \quad | \times 2$$

$$\Leftrightarrow 2x + y = 2 \dots (i)$$

b. persamaan garis k yang memotong sumbu x dititik (6,0) dan memotong sumbu y di titik (0,3) adalah

$$\frac{x}{6} + \frac{y}{3} = 1 \quad | \times 6$$

$$\Leftrightarrow x + 2y = 6 \dots (ii)$$

c. Garis l melalui titik (4,0) dan tegak lurus garis k. Garis k dengan persamaan  $x + 2y = 6$  memiliki gradien  $m_1 = -\frac{1}{2}$ . Sedangkan gradien garis l dimisalkan  $m_2$  sehingga berlaku :

$$m_1 \times m_2 = -1$$

$$\Leftrightarrow -\frac{1}{2} \times m_2 = -1$$

$$m_2 = 2$$

persamaan garis l dengan gradien  $m_2 = 2$

dan melalui titik (4,0) adalah

$$y - y_1 = m_2 (x - x_1)$$

$$\Leftrightarrow y - 0 = 2(x - 4)$$

$$\Leftrightarrow Y = 2x - 8$$

$$\Leftrightarrow 2x - y = 8 \dots(\text{iii})$$

2. Ujilah setiap persamaan garis (i),(ii),dan (iii) dengan sebuah titik misalnya titik (1,1)

Untuk  $x = 1$  dan  $y = 1$  maka :

a.  $2x + y = 2(1) + 1 = 3 \geq 2$  sehingga diperoleh pertidaksamaan  $2x + y \geq 2$

b.  $x + 2y = 1 + 2(1) = 3 < 8$  sehingga diperoleh pertidaksamaan  $x + 2y \leq 6$

c.  $2x - y = 2(1) - 1 = 1 < 8$ , sehingga diperoleh pertidaksamaan  $2x - y \leq 8$

3. Jadi, sistem pertidaksamaannya adalah  $2x + y \geq 2$ ,  $x + 2y \leq 6$ ,  $2x - y \leq 8$ ,  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$

## B Model Matematika dari Soal Cerita

Pada pembelajaran sebelumnya telah dibahas grafik penyelesaian sistem persamaan linear.

Pada pembelajaran kali ini kamu akan menggunakan materi tersebut jika telah dibuat ke dalam model matematika.

untuk menerjemahkan permasalahan sehari-hari ke dalam bahasa matematika. Permasalahan sehari-hari akan lebih mudah diselesaikan

### Target yang akan dicapai :

Menyelesaikan model matematika dari soal cerita.

## 1. Model Matematika

Model matematika merupakan penerjemahan permasalahan sehari-hari ke dalam kalimat matematika. Berikut ini merupakan contoh masalah sehari-hari yang dibuat model matematikanya.

### Contoh Soal 3 :

Pabrik A memproduksi dua jenis kursi, yaitu kursi rotan dan kursi jati. Biaya produksi untuk dua set kursi rotan dan tiga set kursi jati adalah Rp20.000.000,00. Pabrik B yang merupakan cabang dari pabrik A memproduksi tiga set kursi rotan dan dua set kursi jati dengan biaya produksi Rp22.000.000,00. Buatlah model matematika untuk persoalan tersebut.



Gambar 1.3 : kursi

*Penyelesaian :*

Jika biaya produksi satuan untuk kursi rotan adalah  $x$  dan biaya produksi satuan untuk kursi jati adalah  $y$  maka :

$$\begin{aligned} \text{Biaya produksi di pabrik A adalah } & 2x \\ & + 3y = 20.000.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya produksi di pabrik B adalah } & 3x \\ & + 2y = 22.000.000 \end{aligned}$$

Biaya produksi pembuatan kursi tidak mungkin bernilai negatif maka  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$ . Oleh karena itu, model matematika untuk persoalan tersebut adalah

$$2x + 3y = 20.000.000$$

$$3x + 2y = 22.000.000$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

*Contoh soal 4 :*

Anto membeli 7 buah buku tulis dan 8 pensil di suatu toko buku, untuk itu ia harus membayar Rp8.500, sedangkan ani yang membeli 5 buku tulis dan sebuah pensil, ia harus membayar Rp4.600. jika harga sebuah buku tulis dan sebuah pensil dimisalkan Rp  $x$  dan Rp  $y$ , buatlah model matematika untuk masalah tersebut!

*Penyelesaian :*

Berdasarkan jumlah uang yang harus dibayar Anto, diperoleh hubungan  $7x + 8y = 8.500$

Berdasarkan jumlah uang yang harus dibayar Ani, diperoleh hubungan  $5x + y = 8.500$

Dari data diatas diperoleh model matematika :

$$7x + 8y = 8.500$$

$$5x + y = 8.500$$

$x, y \in C$  *himpunan bilangan cacah*

### Mari Berlatih

Seorang pengrajin mebel tradisional memproduksi dua jenis barang, yaitu jenis *A* dan jenis *B*. Jenis *A* memerlukan bahan baku kayu sebanyak 20 unit dan 20 unit bambu, sedangkan jenis *B* memerlukan bahan baku kayu sebanyak 40 unit dan bambu sebanyak 40 unit. Persediaan kayu sebanyak 44 unit, sedangkan persediaan bambu sebanyak 16 unit. Jika laba pembuatan barang jenis *A* Rp60.000,00 per unit dan jenis *B* adalah Rp50.000,00, buatlah model matematika dari permasalahan tersebut.



## 2 Model Matematika Permasalahan Program Linear

Pada umumnya, model matematika pada program linear terdiri atas pertidaksamaan sebagai fungsi kendala dan sebuah fungsi objektif. Ciri khas

model matematika pada program linear adalah selalu bertanda " $\leq$ " atau " $\geq$ " dengan nilai peubah  $x$  dan  $y$  yang selalu positif.

### Contoh Soal 5 :

Rina, seorang lulusan SMK Tata Boga membuat dua jenis kue untuk dijual di kantin makanan tradisional, yaitu kue lapis dan kue kelepon. Untuk membuat satu adonan kue lapis, diperlukan 700 gram tepung beras ketan dan 500 gram gula, sedangkan untuk satu adonan kue kelepon diperlukan 600 gram tepung beras ketan dan 400 gram gula. Rina memiliki persediaan 17 kg tepung beras ketan dan 10 kg gula. Keuntungan dari satu adonan kue lapis Rp32.000,00 dan satu adonan kue kelepon Rp27.000,00. Buatlah model matematika dari permasalahan program linear tersebut.

### Penyelesaian :

Agar lebih mudah dalam membuat model matematika, masukkan informasi pada soal cerita ke dalam tabel berikut.

	Kue lapis	Kue kelepon	persediaan
Terigu	700 gr	600 gr	17.000 gram
Gula	500 gr	400 gr	10.000 gram
Keuntungan	32.000,00	27.000,00	

Buatlah pemisalan dari permasalahan tersebut. Misalkan, banyaknya adonan kue lapis =  $x$  dan banyaknya adonan kue kelepon =  $y$ .  $x$  dan  $y$  menunjukkan jumlah adonan kue sehingga

$x \geq 0$  dan  $y \geq 0$ . Oleh karena banyaknya terigu dan gula terbatas maka Anda dapat membuat kendalanya sebagai berikut.

$$700x + 600y \leq 17.000 \rightarrow 5x + 4y \leq 170$$

$$500x + 400y \leq 10.000 \rightarrow 3x + 2y \leq 100$$

Fungsi objektif merupakan fungsi keuntungan yang dapat diperoleh, yaitu :

$$f(x, y) = 32.000x + 27.000y$$

sehingga model matematika dari permasalahan tersebut adalah

$$7x + 6y \leq 170$$

$$5x + 4y \leq 100$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

dengan fungsi objektif  $f(x, y) = 32.000x + 27.000y$ .

### Catatan

1. Hati-hati dalam menentukan tanda pertidaksamaan.
2. Buatlah pertidaksamaan sesederhana mungkin.

### Mari Berlatih

Sebuah tempat wisata memiliki tempat parkir yang luasnya 176 m<sup>2</sup>. Tempat parkir tersebut mampu menampung 20 kendaraan (sedan dan bus). Jika luas rata-rata sedan adalah 4 m<sup>2</sup> dan bus 20 m<sup>2</sup>, serta biaya parkir untuk sedan dan bus berturut-turut adalah Rp2.000,00/jam dan Rp5.000,00/ jam, tentukan model matematika untuk permasalahan tersebut.

Info matematika

Suatu permasalahan dikatakan sebagai masalah program linear jika memenuhi ketentuan sebagai berikut.

1. Terdapat tujuan permasalahan yang dapat dinyatakan sebagai fungsi tujuan  $Z = ax + by$
2. Harus ada alternatif pemecahan masalah yang membuat fungsi tujuan mencapai optimum (keuntungan sebanyak-banyaknya, pengeluaran yang sekecil-kecilnya, dan sebagainya)
3. Sumber-sumber yang tersedia dalam jumlah yang terbatas, seperti bahan mentah terbatas dan modal terbatas.

### 3 Menggambar Grafik Kendala Sistem Pertidaksamaan Linear

Kendala pada program linear terdiri atas beberapa pertidaksamaan linear. Jika Anda ingin menggambar grafik suatu kendala, berarti Anda harus menggambar grafik semua pertidaksamaan linear pada kendala tersebut. Agar Anda lebih memahami pernyataan tersebut, perhatikan contoh berikut.

#### Contoh Soal 6 :

Adi, seorang lulusan SMK Tata Busana memiliki perusahaan konveksi yang membuat kemeja dan kaos olahraga. Untuk membuat satu kemeja, diperlukan  $2\frac{1}{2}$  m kain katun dan  $1\frac{1}{2}$  m kain wol. Untuk membuat kaos olahraga, diperlukan 4 m kain katun dan 6 m kain wol. Persediaan

kain wol yang dimiliki Adi adalah 36 m dan persediaan kain katun 40m. Gambarlah kendala permasalahan tersebut.



Gambar 1.4 : Kaos olahraga

*Penyelesaian :*

Agar lebih mudah dalam membuat model matematika, buatlah tabel yang berisi informasi soal.

Kain	Kemeja (x)	Kaos(y)	Persediaan
Katun	$2\frac{1}{2}$	4	40
Wol	$1\frac{1}{2}$	6	36

Misalkan,  $x$  adalah jumlah maksimum kemeja yang dapat dibuat dan  $y$  adalah jumlah maksimum kaos yang dapat dibuat maka kendalanya:

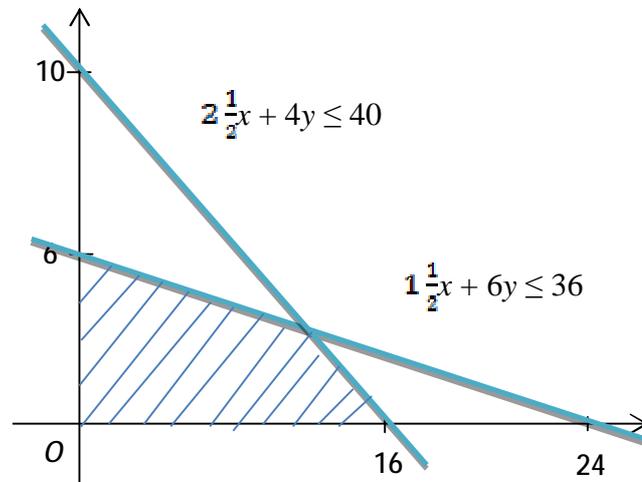
- Kain katun

$$2\frac{1}{2}x + 4y \leq 40$$

- Kain wol

$$1\frac{1}{2}x + 6y \leq 36$$

Oleh karena jumlah kemeja dan kaos tidak mungkin bernilai negatif maka  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$ . Kendala tersebut dapat digambarkan dalam diagram Cartesius berikut :



### Mari Berlatih

Seorang pengusaha di bidang tataboga membuat dua jenis kue. Kue jenis A memerlukan 450 gram tepung dan 60 gram mentega, sedangkan kue jenis B diperlukan 300 gram tepung dan 90 gram mentega. Jika tersedia 20 kilogram tepung dan  $6\frac{1}{2}$  kilogram mentega, gambarkan kendala untuk permasalahan tersebut.

### C Nilai Optimum Suatu Fungsi Objektif

Perlu diketahui, inti persoalan dalam program linear adalah menentukan nilai optimum (maksimum atau minimum) dari suatu fungsi. Dalam kehidupan sehari-hari, permasalahan nilai optimum salah satunya adalah masalah

penentuan jumlah kursi penumpang terbanyak agar keuntungan yang diperoleh sebesar-besarnya, tentu saja dengan batas-batas tertentu. Fungsi yang ditentukan nilai optimumnya disebut fungsi objektif, fungsi sasaran, atau

fungsi tujuan. Nilai fungsi objektif ditentukan dengan mengganti variabel (biasanya  $x$  dan  $y$ ) dalam fungsi tersebut dengan koordinat titik-titik pada himpunan penyelesaian.

**Target yang akan dicapai :**  
Menentukan nilai optimum suatu fungsi objektif sebagai penyelesaian dari program linier.

## 1. Nilai Optimum dengan Uji Titik Pojok

Nilai optimum yang diperoleh dari suatu permasalahan program linear dapat berupa nilai terbesar atau nilai terkecil. Model kendala yang menentukan nilai maksimum dan minimum fungsi objektif. Titik yang membuat nilai fungsi menjadi optimum disebut titik optimum.

Nilai optimum dari sistem pertidaksamaan linear dapat ditentukan dengan beberapa cara, di antaranya

metode uji titik pojok dan garis selidik. Pada subbab ini, Anda akan mempelajari penentuan nilai optimum menggunakan metode titik pojok. Pada metode uji titik pojok, penentuan nilai optimum fungsi dilakukan dengan cara menghitung nilai fungsi objektif  $f(x, y) = ax + by$  pada setiap titik pojok daerah himpunan penyelesaiannya.

### Catatan

- Nilai yang terbesar merupakan nilai maksimum dari fungsi objektif
- Nilai yang terkecil merupakan nilai minimum dari fungsi objektif

**Contoh Soal 6 :**

Dengan uji titik pojok, tentukanlah nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = 175x + 80y$  pada himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan

$$2x + y \leq 40$$

$$5x + 2y \leq 90$$

$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0.$$

**Penyelesaian :**

Langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut.

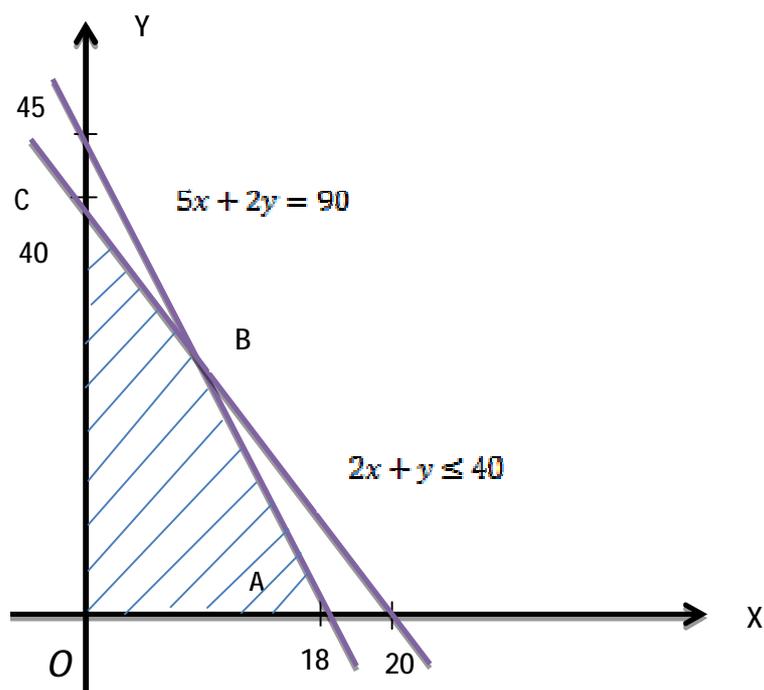
a. Tentukan grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan

$$2x + y \leq 40$$

$$5x + 2y \leq 90$$

$$x \geq 0 ; \text{ dan } y \geq 0.$$

Grafik himpunan penyelesaiannya ditunjukkan oleh gambar berikut.



Daerah  $OABC$  adalah daerah himpunan penyelesaian pertidaksamaan tersebut.

- b. Tentukan koordinat titik-titik pojok dari daerah himpunan penyelesaian.

Dari keempat titik-titik  $O$ ,  $A$ ,  $B$ , dan  $C$ , koordinat titik  $B$  belum diketahui.

Tentukanlah koordinat titik  $B$  tersebut. Titik  $B$  merupakan titik potong garis  $2x + y = 40$  dan  $5x + 2y = 90$ . Anda dapat menggunakan cara eliminasi.

$$\begin{array}{r} 2x + y = 40 \quad | \times 2 | \quad 4x + 2y = 80 \\ 5x + 2y = 90 \quad | \times 1 | \quad 5x + 2y = 90 \quad - \\ \hline -x = -10 \\ x = 10 \end{array}$$

Substitusikan  $x = 10$  ke salah satu persamaan, misalkan  $2x + y = 40$ .

$$2x + y = 40$$

$$2(10) + y = 40$$

$$20 + y = 40$$

$$y = 40 - 20$$

$$y = 20$$

Dari perhitungan, diperoleh titik potongnya, yaitu titik  $B$  dengan koordinat  $(10, 20)$ . Jadi, semua koordinat titik pojoknya adalah

$O(0, 0)$ ,  $A(18, 0)$ ,  $B(10, 20)$ , dan  $C(0, 40)$ .

- c. Tentukan nilai maksimum  $f(x, y) = 175x + 80y$  pada titik pojok daerah penyelesaian. Substitusikanlah semua koordinat titik pojok ke dalam fungsi objektif. Diperoleh hasil pada tabel berikut.

Titik Pojok (x,y)	Fungsi Objektif
	$f(x, y) = 175x + 80y$
Titik $O(0,0)$	$f(0,0) = 175(0) + 80(0) = 0$
Titik $A(18,0)$	$f(18,0) = 175(18) + 80(0) = 3.150$
Titik $B(10,20)$	$f(10,20) = 175(10) + 80(20) = 3.350$
Titik $C(0,40)$	$f(0,40) = 175(0) + 80(40) = 3.200$

Dari tabel tersebut, nilai maksimum fungsi diperoleh pada titik  $B(10,20)$ , yaitu sebesar 3.350. Jadi, nilai maksimumnya adalah 3.350 pada titik  $B(10,20)$ .

### Contoh Soal 7 :

Dengan menggunakan uji titik pojok, tentukan nilai minimum fungsi objektif  $f(x, y) = 1.500x + 1.000y$  pada daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan berikut.

$$2x + y \geq 20$$

$$x + y \geq 15$$

$$x + 2y \geq 20, \text{ jika diketahui } x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

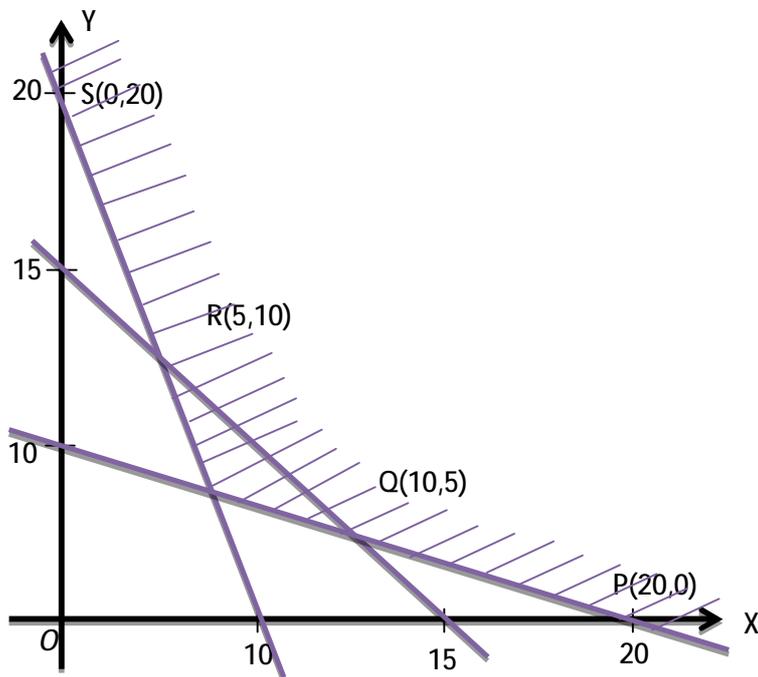
### Penyelesaian :

Langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut.

a. Tentukan grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan.

$$2x + y \geq 20, x + y \geq 15, x + 2y \geq 20, x \geq 0, y \geq 0$$

Grafik himpunan penyelesaiannya ditunjukkan oleh gambar berikut.



Daerah yang diarsir adalah himpunan penyelesaian pertidaksamaan tersebut.

b. Tentukan koordinat titik-titik pojok dari daerah himpunan penyelesaiannya.

Dari daerah penyelesaian fungsi terdapat 4 titik pojok. Dari keempat titik tersebut, koordinat titik  $Q$  dan  $R$  belum diketahui. Tentukanlah koordinat titik  $Q$  dan  $R$ .

- Titik  $Q$  merupakan titik potong garis  $x + 2y = 20$  dan garis  $x + y = 15$ .

Dengan mengeliminasi kedua persamaan tersebut, diperoleh hasil sebagai berikut. Daerah yang diarsir adalah himpunan penyelesaian pertidaksamaan tersebut.

$$x + 2y = 20$$

$$x + y = 15 \quad -$$

$$y = 5$$

Substitusikan  $y = 5$  ke dalam salah satu persamaan, misalnya ke persamaan

$$x + 2y = 20.$$

$$x + 2y = 20$$

$$x + 2(5) = 20$$

$$x = 20 - 10$$

$$x = 10$$

Jadi, koordinat titik  $Q$  adalah  $(10, 5)$ .

- $R$  merupakan titik potong garis  $x + y = 15$  dan garis  $2x + y = 20$ .

Dengan mengeliminasi kedua persamaan tersebut, diperoleh hasil sebagai berikut.

$$x + y = 15$$

$$\underline{2x + y = 20}_-$$

$$-x = -5$$

$$x = 5$$

Substitusikan  $x = 5$  ke dalam salah satu persamaan, misalnya  $x + y = 15$ .

$$x + y = 15$$

$$5 + y = 15$$

$$y = 15 - 5$$

$$y = 10$$

Jadi, Koordinat titik  $R$  adalah  $(5, 10)$

Dari perhitungan tersebut, diperoleh semua titik pojok daerah penyelesaian, yaitu  $P(20, 0)$ ,  $Q(10, 5)$ ,  $R(5, 10)$ ,  $S(0, 20)$ .

- c. Substitusikanlah semua koordinat titik pojok ke dalam fungsi objektif  $f(x, y) = 1.500x + 1.000y$ . Hasil perhitungannya sebagai berikut.

Titik Pojok (x,y)	Fungsi Objektif
	$f(x, y) = 1.500x + 1.000y$
Titik P(20,0)	$f(20,0) = 1.500(20) + 1.000(0) = 30.000$
Titik Q(10,5)	$f(10,5) = 1.500(10) + 1.000(5) = 17.500$
Titik R(5,10)	$f(5,10) = 1.500(5) + 1.000(10) = 15.500$
Titik S(0,20)	$f(0,20) = 1.500(0) + 1.000(20) = 20.000$

Dari tabel tersebut, nilai minimum fungsi yaitu 15.500 diperoleh pada titik  $R(5,10)$ .

Jadi, titik optimumnya  $R(5,10)$  dengan nilai optimum 15.500.

### Mari Berlatih

Tentukan nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = 3x + 2y$  dari sistem pertidaksamaan berikut.

$$2y + x \leq 50$$

$$2y + 5x \leq 30$$

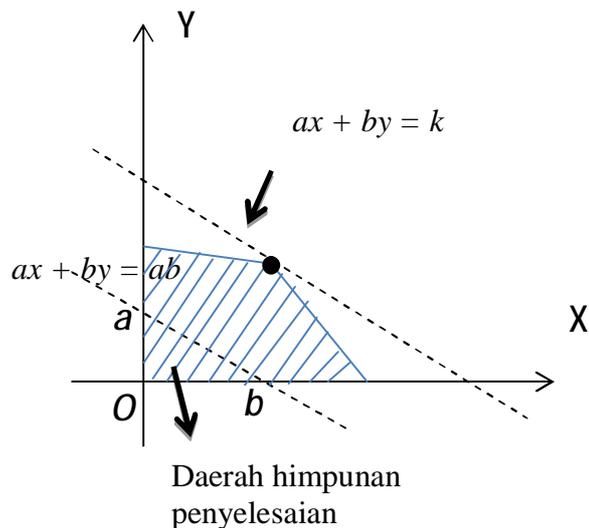
## 2. Nilai Optimum dengan Garis Selidik

Selain dengan menggunakan uji titik pojok, nilai optimum juga dapat ditentukan dengan menggunakan garis selidik. Persamaan garis selidik dibentuk dari fungsi objektif. Jika fungsi objektif suatu program linear  $f(x, y) = ax + by$  maka persamaan garis selidik yang digunakan adalah  $ax + by = ab$ , dengan  $ab \in \mathbb{R}$ .

### a. Menentukan Nilai Maksimum Fungsi Objektif $f(x, y) = ax + by$

Untuk menentukan nilai maksimum suatu fungsi objektif  $f(x, y) = ax + by$  menggunakan garis selidik, ikutilah langkah-langkah berikut :

- Setelah diperoleh daerah himpunan penyelesaian pada grafik Cartesius, bentuklah persamaan garis  $ax + by = ab$  yang memotong sumbu- $x$  di titik  $(b, 0)$  dan memotong sumbu- $y$  di titik  $(0, a)$ .
- Buatlah garis-garis yang sejajar dengan  $ax + by = ab$ . Temukan garis sejajar yang melalui suatu titik pojok daerah himpunan penyelesaian dan terletak paling jauh dari titik  $O(0, 0)$ . Misalnya, garis sejajar tersebut adalah  $ax + by = k$ , melalui titik pojok  $(p, q)$  yang terletak paling jauh dari titik  $O(0, 0)$ .



**Gambar 1.3** Contoh garis selidik pada suatu daerah himpunan penyelesaian.

Titik  $(p, q)$  tersebutlah yang merupakan titik maksimum. Nilai maksimum fungsi objektif tersebut adalah  $f(p, q) = ap + b$

### Contoh Soal 8 :

Suatu program linear dapat diterjemahkan ke dalam model matematika berikut.

$$x + 3y \leq 18$$

$$2x + y \leq 12$$

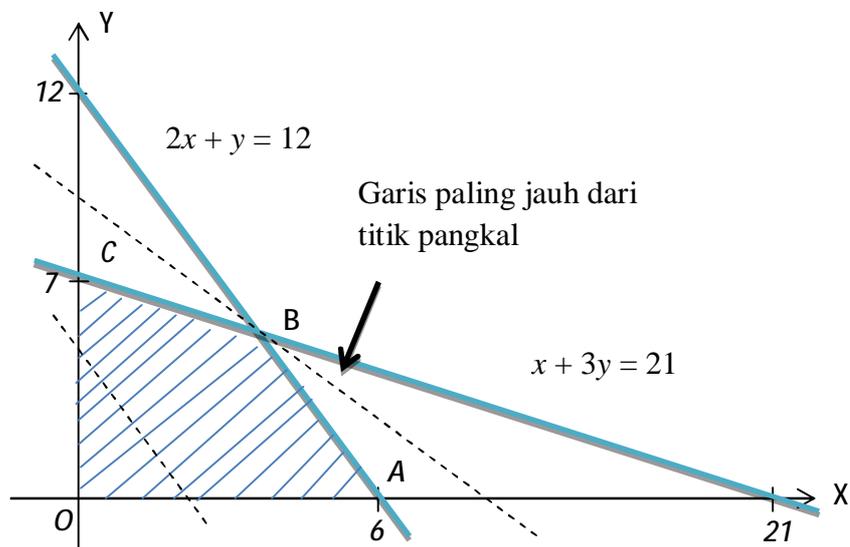
$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

Tentukan titik maksimum fungsi objektif  $f = x + 2y$ . Kemudian, tentukan nilai maksimumnya

*Penyelesaian :*

Langkah-langkah penyelesaian :

a. Gambar grafik himpunan penyelesaian dari model matematika.



Daerah  $OABC$  adalah daerah himpunan penyelesaian pertidaksamaan.

b. Carilah titik  $B$ .

Titik  $B$  merupakan perpotongan garis  $x + 3y = 21$  dengan garis  $2x + y = 12$ .

Dengan cara eliminasi dan substitusi, tentukanlah koordinat titik  $B$ .

$$\begin{array}{r|l|l}
 x + 3y = 21 & \times 1 & x + 3y = 21 \\
 2x + y = 12 & \times 3 & 6x + 3y = 36 \quad - \\
 \hline
 & & -5x = -15 \\
 & & x = 3
 \end{array}$$

Substitusikanlah  $x = 3$  ke salah satu persamaan. Misalnya, ke persamaan

$$x + 3y = 21.$$

$$x + 3y = 21$$

$$3 + 3y = 21$$

$$3y = 21 - 3$$

$$3y = 18$$

$$y = 6$$

Jadi, koordinat titik  $B(3,6)$ .

- c. Titik  $B(3, 2)$  adalah titik terjauh yang dilalui oleh garis yang sejajar dengan garis selidik  $x + 2y = 6$ . Oleh karena itu, titik  $B(3,6)$  adalah titik maksimum. Nilai maksimumnya diperoleh dengan menyubstitusikan titik  $B(3,6)$  ke fungsi objektif.

$$f(x, y) = x + 2y$$

$$f(3,6) = 3 + 2(6)$$

$$= 15.$$

Dengan demikian, diperoleh nilai maksimum fungsi objektif

$$f(x, y) = x + 2y \text{ adalah } 15.$$

### Contoh Soal 9 :

Seorang pedagang roti memiliki modal Rp80.000,00. Ia merencanakan menjual roti A dan roti B. Roti A dibeli dari agen Rp800,00 per bungkus, sedangkan roti B dibeli dari agen Rp400,00 per bungkus. Keuntungan yang diperoleh pedagang itu adalah Rp150,00 untuk setiap penjualan sebungkus

roti A dan Rp100,00 untuk setiap penjualan sebungkus roti B. Oleh karena keterbatasan tempat, pedagang roti itu hanya akan menyediakan 150 bungkus roti. Tentukan keuntungan maksimum yang dapat diperoleh oleh pedagang. Berapa bungkus roti A dan roti B yang harus disediakan? Selesaikanlah masalah tersebut dengan menggunakan metode garis selidik.

*Penyelesaian :*

Misalkan, pedagang menyediakan  $x$  bungkus roti A dan  $y$  bungkus roti B maka model matematika yang diperoleh adalah  $800x + 400y \leq 80.000 \Leftrightarrow 2x + y \leq 200$

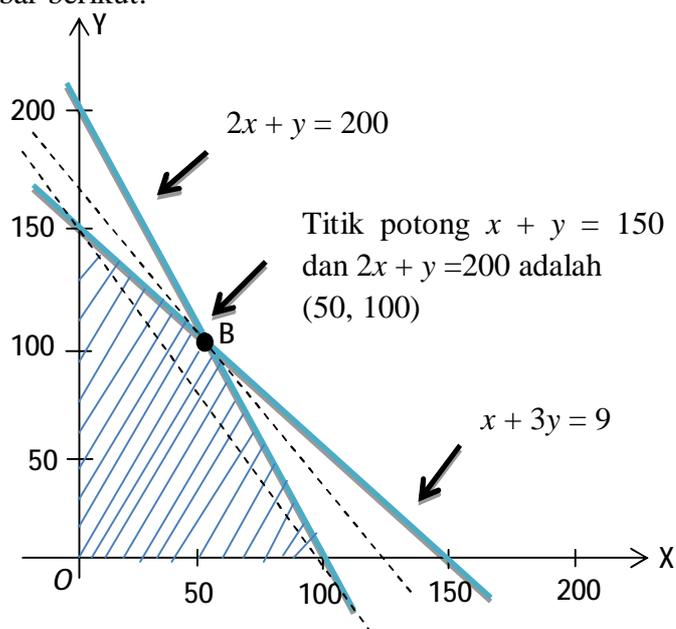
$$x + y \leq 150$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

$$f(x, y) = 150x + 100y$$

Daerah himpunan penyelesaiannya adalah daerah yang diarsir pada gambar berikut.



Buatlah garis selidik  $150x + 100y = 15.000$  dan buatlah garis-garis yang sejajar dengan garis  $150x + 100y = 15.000$  tersebut.

Garis sejajar yang terletak paling jauh dari  $O(0, 0)$  melalui titik  $B(50, 100)$ .

Titik maksimum fungsi diperoleh untuk titik  $B(50, 100)$ . Nilai maksimum fungsi  $= f(50, 100) = 150(50) + 100(100) = 17.500$ .

Jadi, pedagang tersebut akan memperoleh keuntungan maksimum sebesar Rp17.500 dengan menjual roti A sebanyak 50 bungkus dan roti B sebanyak 100 bungkus.

### Mari Berlatih

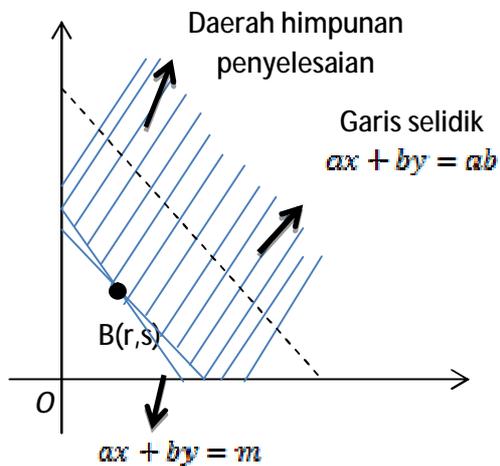
Untuk membuat jam kayu dari pinus, seorang seniman memerlukan waktu 2 jam dan 1 ons cairan pernis. Adapun untuk membuat jam kayu oak diperlukan waktu 2 jam dan 4 ons cairan pernis. Tersedia 16 ons pernis dan waktu kerja 20 jam. Keuntungan penjualan jam kayu pinus dan jam kayu oak berturut-turut Rp24.000,00 dan Rp32.000,00 per buah. Berapa banyak jam yang harus dibuat untuk setiap jenis jam agar mendapat keuntungan maksimum?

#### **b. Menentukan Nilai Minimum Fungsi Objektif $f(x, y) = ax + by$**

Untuk menentukan nilai minimum suatu bentuk fungsi objektif  $f(x, y) = ax + by$  dengan menggunakan garis selidik, ikutilah langkah-langkah berikut.

- Bentuklah persamaan garis  $ax + by = ab$  memotong sumbu- $x$  di titik  $(b, 0)$  dan memotong sumbu- $y$  di titik  $(0, a)$
- Buatlah garis-garis yang sejajar dengan  $ax + by = ab$  sehingga ditemukan garis yang melalui titik pojok yang terdekat dari titik  $O(0, 0)$ . Misalkan garis  $ax + by = m$ , melalui titik  $(r, s)$  yang terletak pada daerah himpunan penyelesaian dan terletak paling dekat dengan titik  $O(0, 0)$  titik  $(r, s)$

tersebut merupakan titik minimum. Nilai minimum fungsi objektif tersebut adalah  $f(r, s) = ar + bs$ .



**Gambar 1.4 :** Contoh garis selidik untuk menentukan nilai minimum fungsi objektif.

### Contoh Soal 10 :

Suatu masalah program linear dapat diterjemahkan ke dalam model matematika berikut.

$$4x + 6y \geq 24$$

$$x + y \geq 5$$

$$4x + y \geq 8$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

Tentukan titik minimum fungsi objektif  $f(x, y) = 14x + 7y$  dan tentukan nilai minimumnya.

*Penyelesaian :*

Langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut.

- Gambar daerah himpunan penyelesaian model matematika seperti pada gambar di samping. Daerah yang diarsir adalah daerah himpunan penyelesaiannya
- Carilah koordinat titik  $B$  dan  $C$ . Titik  $B$  merupakan perpotongan garis  $4x + 6y = 24$  dan garis  $x + y = 5$ . Dengan cara eliminasi dan substitusi dapat diperoleh koordinat titik  $B$ .

$$\begin{array}{r} 4x + 6y = 24 \quad | \times 1 | \quad 4x + 6y = 24 \\ x + y = 5 \quad | \times 6 | \quad 6x + 6y = 30 \quad - \\ \hline -2x = -6 \\ x = 3 \end{array}$$

Substitusikan  $x = 3$  ke salah satu persamaan tersebut, misalnya ke

$$x + y = 5.$$

$$x + y = 5$$

$$\Leftrightarrow y = 5 - 3$$

$$\Leftrightarrow y = 2$$

Jadi, koordinat titik  $B$  adalah  $(3, 2)$

Titik  $C$  merupakan perpotongan garis  $4x + y = 8$  dan garis  $x + y = 5$ . Dengan cara eliminasi dan substitusi, dapat diperoleh koordinat titik  $C$ .

$$4x + y = 8$$

$$\underline{x + y = 5 \quad -}$$

$$3x = 3$$

$$x = 1$$

Substitusikan  $x = 1$  ke salah satu persamaan tersebut, misalnya ke  $x + y = 5$ .

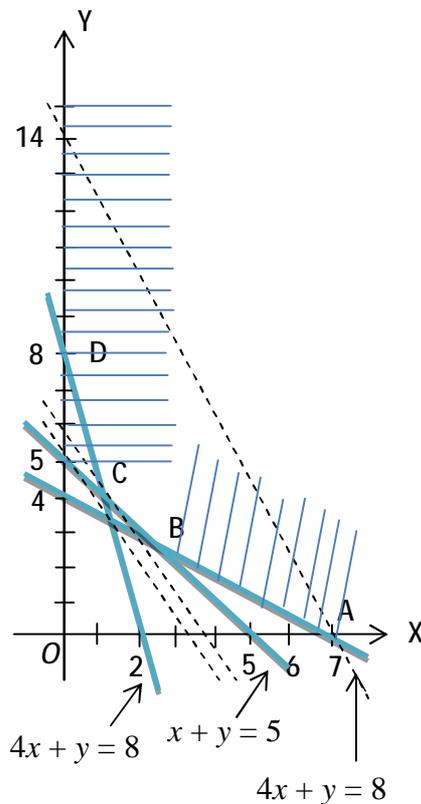
$$x + y = 5$$

$$y = 5 - x$$

$$\Leftrightarrow = 5 - 1$$

$$\Leftrightarrow = 4$$

Jadi, koordinat titik  $C(1, 4)$



- c. Buat garis selidik dari fungsi objektif  $f(x, y) = 14x + 7y$ . Gambarlah garis selidik  $14x + 7y = 88$  atau sederhanakan menjadi  $2x + y = 14$ . Gambarlah garis-garis yang sejajar dengan  $2x + y = 14$ . Temukan titik pojok yang terdekat dari titik  $O(0, 0)$  yang dilalui garis sejajar tersebut. Terlihat pada gambar titik  $C(1, 4)$  dilalui oleh garis yang sejajar dengan garis selidik  $2x + y = 14$ . Oleh karena itu, titik  $C(1, 4)$  merupakan titik minimum. Nilai

minimum fungsi objektif diperoleh dengan menyubstitusikan  $C(1, 4)$  ke dalam  $f(x, y) = 14x + 7y$ .

$$\begin{aligned} f(1, 4) &= 14(1) + 7(4) \\ &= 14 + 28 \\ &= 42 \end{aligned}$$

Dengan demikian, nilai minimumnya adalah 42.

## trikmatika

Dengan menggunakan garis selidik, agar mendapatkan hasil uji optimum suatu fungsi tujuan dengan tepat dan akurat, maka grafik daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linearnya harus digambarkan dengan ukuran skala yang tepat pula.

## Mari Berlatih

Untuk membuat jam kayu dari pinus, seorang seniman memerlukan waktu 2 jam dan 1 ons cairan pernis. Adapun untuk membuat jam kayu oak diperlukan waktu 2 jam dan 4 ons cairan pernis. Tersedia 16 ons pernis dan waktu kerja 20 jam. Keuntungan penjualan jam kayu pinus dan jam kayu oak berturut-turut Rp24.000,00 dan Rp32.000,00 per buah. Berapa banyak jam yang harus dibuat untuk setiap jenis jam agar mendapat keuntungan maksimum?

## Uji Kompetensi

Kerjakanlah soal-soal berikut di buku latih

1. Bagas membeli 5 kg pisang dan 7 kg rambutan. Bagas harus membayar Rp41.000,00. Sementara itu, Ayu membeli 3 kg buah pisang dan 6 kg buah rambutan. Ayu harus membayar Rp33.000,00. Jika harga 1 kg buah pisang adalah  $x$  dan 1 kg rambutan adalah  $y$  rupiah, buatlah model matematika untuk masalah tersebut.
2. Tentukan nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = 6x + 2y$  dari sistem pertidaksamaan berikut.  
$$4y + x \leq 50$$
$$4y + 5x \leq 30$$
$$x \geq 0, y \geq 0$$
3. Seorang pengusaha tas memiliki modal Rp840.000,00. Ia bermaksud memproduksi dua model tas, yaitu model  $A$  dan model  $B$ . Biaya pembuatan untuk sebuah tas model  $A$  adalah Rp30.000,00 dan biaya pembuatan sebuah tas model  $B$  adalah Rp40.000,00. Keuntungan dari penjualan setiap tas model  $A$  adalah Rp5.000,00 dan dari tas model  $B$  adalah Rp8.000,00. Pengrajin tas tersebut hanya akan membuat 25 tas karena tempat penyimpanan terbatas. Tentukanlah besar keuntungan maksimum yang bisa diperoleh. Berapa banyak tas model  $A$  dan  $B$  yang harus dibuat untuk mendapatkan keuntungan maksimum tersebut?
4. Untuk membuat jam kayu dari pinus, seorang seniman memerlukan waktu 2 jam dan 1 ons cairan pernis. Adapun untuk membuat jam kayu oak

diperlukan waktu 2 jam dan 4 ons cairan pennis. Tersedia 16 ons pennis dan waktu kerja 20 jam. Keuntungan penjualan jam kayu pinus dan jam kayu oak berturut-turut Rp26.000,00 dan Rp34.000,00 per buah. Berapa banyak jam yang harus dibuat untuk setiap jenis jam agar mendapat keuntungan maksimum?

5. Sinta membuat dua jenis taplak meja, kemudian dijual. Taplak jenis pertama memerlukan 1m kain dan taplak jenis kedua memerlukan 6m kain. Kain yang diperlukan untuk membuat taplak jenis pertama adalah 1m dan taplak jenis kedua adalah 6 m, sedangkan kain yang tersedia adalah 24m. Keuntungan penjualan taplak jenis pertama adalah Rp10.000,00 dan keuntungan penjualan taplak jenis kedua adalah Rp34.000,00. Berapa banyak taplak setiap jenisnya yang harus terjual agar mendapat keuntungan maksimum?
6. Amatilah permasalahan sehari-hari di sekitar kamu. Pilihlah satu masalah yang berhubungan dengan program linear. Buatlah masalah tersebut menjadi soal program linear. Kemudian, buatlah model matematikanya dan tentukanlah nilai maksimum dan minimum dari model matematika yang kamu buat.

## RINGKASAN

1. Program Linear adalah suatu program untuk menyelesaikan permasalahan yang batasanbatasannya berbentuk pertidaksamaan linear.
2. Model matematika adalah adalah suatu hasil interpretasi manusia dalam menerjemahkan atau merumuskan persoalan sehari-hari ke dalam bentuk matematika, sehingga persoalan itu dapat diselesaikan secara sistematis
3. Model matematika dari masalah program linear ada dua yaitu :
  - Model matematika yang menyangkut fungsi tujuan
  - Model matematika yang menyangkut syarat, pembatas, atau kendala berbentuk sistem pertidaksamaan linear.
4. Untuk menentukan nilai optimum (nilai maksimum atau nilai minimum) suatu fungsi objektif dapat diperoleh dengan dua cara :
  - Metode uji titik pojok
  - Metode garis selidik.

## PETUNJUK Pengerjaan LKPD

**Kerjakan LKPD ini dengan teman sekelompok, ikuti semua petunjuk yang ada di dalam LKPD ini untuk menyelesaikan setiap soal dan tanyakan kepada Bapak/Ibu guru jika ada hal yang kurang jelas!**

### Contoh program linier model matematika dalam kehidupan sehari-hari



Seorang pengusaha pemancingan ikan memiliki tanah seluas  $456 \text{ m}^2$ . akan membuat dua macam kolam ikan, yaitu beberapa kolam ikan dengan luas masing-masing  $6 \text{ m}^2$  dan beberapa kolam ikan nila dengan luas masing-masing  $24 \text{ m}^2$ . Banyak kolam yang akan dibuat tidak lebih dari 10 buah. Jika dari tiap kolam ikan lele akan diperoleh hasil Rp220.000,00 dan dari setiap kolam ikan nila akan diperoleh hasil Rp320.000,00, tentukan:

- model matematikanya;
- bentuk objektifnya;
- hasil yang dapat diperoleh sebanyakbanyaknya.

Untuk menyelesaikan masalah tersebut kalian harus mempelajari program linear dalam membuat model matematika pada soal cerita.

**Kerjakan setiap kegiatan dalam LKPD berikut dengan baik**

## Kegiatan 1

Selesaikanlah permasalahan pada sistem pertidaksamaan linear dua variabel berikut :

Tentukanlah grafik himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan linear, jika  $x$  dan  $y$  bilangan real.

- $2x + 3y \leq 6$
- $3x + 4y \geq 12$

Jawab :

## Kegiatan 2



Sebelum menyelesaikan masalah dalam LKPD ini, masih ingatkah kalian apa itu program linier dan model matematika ?

*Program Linier adalah.....*

.....

.....

*Model matematika adalah.....*

.....

.....



Selesaikan soal cerita berikut dan buatlah ke dalam model matematika

### Kegiatan 3

#### Ø Model Matematika dari Soal Cerita

1. Bagas membeli 7 kg pisang dan 9 kg rambutan. Bagas harus membayar Rp41.000,00. Sementara itu, Ayu membeli 5 kg buah pisang dan 8 kg buah rambutan. Ayu harus membayar Rp33.000,00. Jika harga 1 kg buah pisang adalah  $x$  dan 1 kg rambutan adalah  $y$  rupiah, buatlah model matematika untuk masalah tersebut.

*Jawab :*

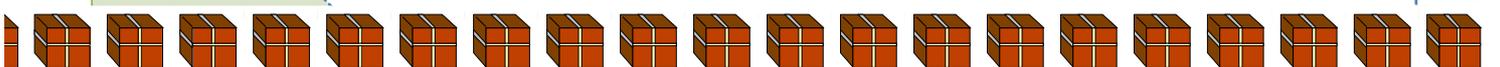
Ciri khas model matematika pada program linear adalah selalu bertanda ....dan....



2

Seorang pengusaha pebel mempunyai modal Rp2.600.000,00 dan 560 lembar papan kayu untuk membuat lemari dan meja. Bahan yang diperlukan untuk membuat sebuah lemari dan sebuah meja masing-masing adalah 40 lembar papan dan 10 lembar papan. Ongkos yang dikeluarkan untuk membuat sebuah lemari dan sebuah meja masing-masing adalah Rp100.000,00 dan Rp60.000,00 keuntungan bersih untuk setiap lemari dan meja yang terjual adalah Rp20.500,00 dan Rp10.000,00. Buatlah model matematika untuk masalah tersebut!

*Jawab :*





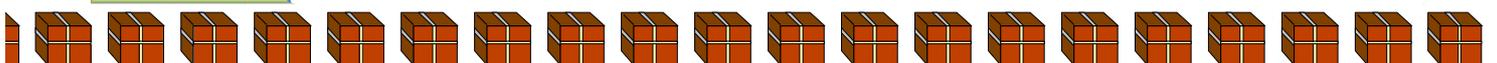
Buatlah kelompok yang terdiri dari 2 orang setiap kelompok, kemudian kerjakanlah kegiatan 3 berikut bersama teman kelompokmu :

### Kegiatan 4

Selesaikanlah permasalahan berikut dengan benar :

1. Apa yang dimaksud dengan nilai optimum ?
  - Jawab : .....
2. Pengusaha kue bolu membuat dua jenis adonan kue bolu, yaitu kue bolu *A* dan kue bolu *B*. Kue bolu *A* memerlukan 300 gram terigu dan 40 gram mentega. Kue bolu *B* memerlukan 200 gram terigu dan 60 gram mentega. Jika tersedia 12 kilogram terigu dan 3 kilogram mentega, berapa banyak adonan kue bolu *A* dan kue bolu *B* yang harus dibuat agar diperoleh jumlah kue sebanyak-banyaknya?

*Jawab :*



## Kegiatan 5



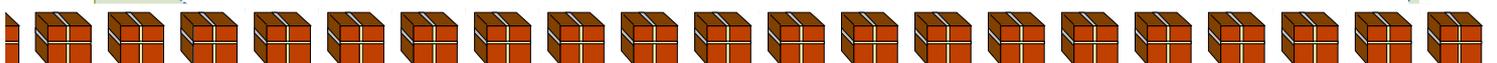
Setelah kelompok yang beranggotakan 2 orang mendapatkan jawaban kemudian buatlah kembali kelompok yang beranggotakan 4 orang kemudian kerjakan kembali soal yang sama pada tugas siswa 3 setelah itu bandingkan jawaban kelompok kalian dengan kelompok yang lain. Kemudian persentasikan hasil diskusi kalian ke depan kelas.

2. Apa yang dimaksud dengan nilai optimum ?

• Jawab :.....

2. Pengusaha kue bolu membuat dua jenis adonan kue bolu, yaitu kue bolu *A* dan kue bolu *B*. Kue bolu *A* memerlukan 300 gram terigu dan 40 gram mentega. Kue bolu *B* memerlukan 200 gram terigu dan 60 gram mentega. Jika tersedia 12 kilogram terigu dan 3 kilogram mentega, berapa banyak adonan kue bolu *A* dan kue bolu *B* yang harus dibuat agar diperoleh jumlah kue sebanyak-banyaknya?

*Jawab :*





Selain dengan menggunakan uji titik pojok, nilai optimum juga dapat ditentukan dengan menggunakan garis selidik.

Sekarang, selesaikanlah permasalahan yang berkaitan dengan nilai optimum dengan menggunakan garis selidik berikut

Sebelum menyelesaikan permasalahan mengenai garis selidik, coba kalian jelaskan terlebih dahulu langkah-langkah untuk mencari nilai optimum dengan garis selidik dari fungsi tujuan  $f(x, y) = ax + by$  :

1. ....

.....

2. ....

.....

3. ....

.....

4. ....

.....

## Kegiatan 5



Buatlah kelompok yang terdiri dari 2 orang setiap kelompok, kemudian kerjakanlah kegiatan 3 berikut bersama teman kelompokmu:

1. Tentukan nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = 3x + 6y$  pada sistem pertidaksamaan berikut.

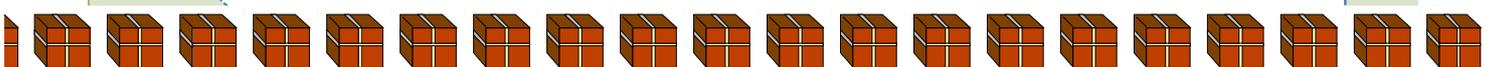
$$x + y \leq 12$$

$$x + 2y \leq 16$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

*Jawab :*



2. Seorang pengusaha pemancingan ikan memiliki tanah seluas  $456 \text{ m}^2$ . Dia akan membuat dua macam kolam ikan, yaitu beberapa kolam ikan lele dengan luas masing-masing  $6 \text{ m}^2$  dan beberapa kolam ikan nila dengan luas masing-masing  $24 \text{ m}^2$ . Banyak kolam yang akan dibuat tidak lebih dari 40 buah. Jika dari tiap kolam ikan lele akan diperoleh hasil Rp220.000,00 dan dari setiap kolam ikan nila akan diperoleh hasil Rp320.000,00, tentukan:

- model matematikanya;
- bentuk objektifnya;
- hasil yang dapat diperoleh sebanyakbanyaknya.



*Jawab :*



## Kegiatan 6



Setelah kelompok yang beranggotakan 2 orang mendapatkan jawaban kemudian buatlah kembali kelompok yang beranggotakan 4 orang kemudian kerjakan kembali soal yang sama pada kegiatan 5 setelah itu bandingkan jawaban kelompok kalian dengan kelompok yang lain. Kemudian persentasikan hasil diskusi kalian ke depan kelas.

1. Tentukan nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = 3x + 6y$  pada sistem pertidaksamaan berikut.

$$x + y \leq 12$$

$$x + 2y \leq 16$$

$$x \geq 0$$

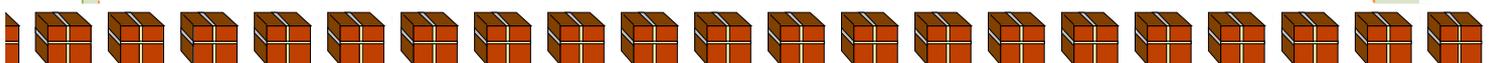
$$y \geq 0$$

*Jawab :*

2. Seorang pengusaha pemancingan ikan memiliki tanah seluas  $456 \text{ m}^2$ . Dia akan membuat dua macam kolam ikan, yaitu beberapa kolam ikan lele dengan luas masing-masing  $6 \text{ m}^2$  dan beberapa kolam ikan nila dengan luas masing-masing  $24 \text{ m}^2$ . Banyak kolam yang akan dibuat tidak lebih dari 40 buah. Jika dari tiap kolam ikan lele akan diperoleh hasil Rp220.000,00 dan dari setiap kolam ikan nila akan diperoleh hasil Rp320.000,00, tentukan:
- model matematikanya;
  - bentuk objektifnya;
  - hasil yang dapat diperoleh sebanyakbanyaknya.



Jawab :



## MEDIA PEMBELAJARAN

### A. SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL

1. penyelesaian sistem pertidaksamaan linear dua variabel  
Di kelas X kalian telah mempelajari pertidaksamaan linear dua variabel, misalnya . Namun apabila pada suatu pertidaksamaan linear terdapat dua variabel maka pertidaksamaan itu disebut pertidaksamaan linear dua variabel.
2. Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel Dari Suatu Daerah Penyelesaian

### B. Model Matematika dari Soal Cerita

Pada pembelajaran sebelumnya telah dibahas grafik penyelesaian sistem persamaan linear.

Pada pembelajaran kali ini kamu akan menggunakan materi tersebut untuk menerjemahkan permasalahan sehari-hari ke dalam bahasa matematika. Permasalahan sehari-hari akan lebih mudah diselesaikan jika telah dibuat ke dalam model matematika.

#### 1. Model Matematika

Model matematika merupakan penerjemahan permasalahan sehari-hari ke dalam kalimat matematika. Berikut ini merupakan contoh masalah sehari-hari yang dibuat model matematikanya.

Contoh :

Pabrik A memproduksi dua jenis kursi, yaitu kursi rotan dan kursi jati. Biaya produksi untuk dua set kursi rotan dan tiga set kursi jati adalah Rp20.000.000,00. Pabrik B yang merupakan cabang dari pabrik A memproduksi tiga set kursi rotan dan dua set kursi jati dengan biaya produksi Rp22.000.000,00. Buatlah model matematika untuk persoalan tersebut.

## 2. Model Matematika Permasalahan Program Linear

Pada umumnya, model matematika pada program linear terdiri atas pertidaksamaan sebagai fungsi kendala dan sebuah fungsi objektif. Ciri khas model matematika pada program linear adalah selalu bertanda " $\leq$ " atau " $\geq$ " dengan nilai peubah  $x$  dan  $y$  yang selalu positif.

Contoh :

Rina, seorang lulusan SMK Tata Boga membuat dua jenis kue untuk dijual di kantin makanan tradisional, yaitu kue lupis dan kue kelepon. Untuk membuat satu adonan kue lupis, diperlukan 700 gram tepung beras ketan dan 500 gram gula, sedangkan untuk satu adonan kue kelepon diperlukan 600 gram tepung beras ketan dan 400 gram gula. Rina memiliki persediaan 17 kg tepung beras ketan dan 10 kg gula. Keuntungan dari satu adonan kue lupis Rp32.000,00 dan satu adonan kue kelepon Rp27.000,00. Buatlah model matematika dari permasalahan program linear tersebut.

## 3. Menggambar Grafik Kendala Sistem Pertidaksamaan Linear

Kendala pada program linear terdiri atas beberapa pertidaksamaan linear. Jika Anda ingin menggambar grafik suatu kendala, berarti Anda harus menggambar grafik semua pertidaksamaan linear pada kendala tersebut. Agar Anda lebih memahami pernyataan tersebut, perhatikan contoh berikut.

Adi, seorang lulusan SMK Tata Busana memiliki perusahaan konveksi yang membuat kemeja dan kaos olahraga. Untuk membuat satu kemeja, diperlukan  $m$  kain katun dan  $n$  kain wol. Untuk membuat kaos olahraga, diperlukan 4 m kain katun dan 6 m kain wol. Persediaan kain wol yang dimiliki Adi adalah 36 m dan persediaan kain katun 40m. Gambarkan kendala permasalahan tersebut.

## C. Nilai Optimum Satu Fungsi Objektif

Perlu diketahui, inti persoalan dalam program linear adalah menentukan nilai optimum (maksimum atau minimum) dari suatu fungsi. Dalam kehidupan sehari-hari, permasalahan nilai optimum salah satunya adalah masalah penentuan jumlah kursi penumpang terbanyak agar keuntungan yang diperoleh sebesar-besarnya, tentu saja dengan batas-batas tertentu. Fungsi yang ditentukan nilai optimumnya disebut fungsi objektif, fungsi sasaran, atau fungsi tujuan. Nilai fungsi objektif ditentukan dengan mengganti variabel (biasanya  $x$  dan  $y$ ) dalam fungsi tersebut dengan koordinat titik-titik pada himpunan penyelesaian.

### 1. Nilai Optimum dengan Uji Titik Pojok

Nilai optimum yang diperoleh dari suatu permasalahan program linear dapat berupa nilai terbesar atau nilai terkecil. Model kendala yang menentukan nilai maksimum dan minimum fungsi objektif. Titik yang membuat nilai fungsi menjadi optimum disebut titik optimum.

Contoh :

Dengan uji titik pojok, tentukanlah nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = 175x + 80y$  pada himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan

$$2x + y \leq 40$$

$$5x + 2y \leq 90$$

$$x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0.$$

## 2. Nilai Optimum dengan Garis Selidik

Selain dengan menggunakan uji titik pojok, nilai optimum juga dapat ditentukan dengan menggunakan garis selidik. Persamaan garis selidik dibentuk dari fungsi objektif. Jika fungsi objektif suatu program linear  $f(x, y) = ax + by$  maka persamaan garis selidik yang digunakan adalah  $ax + by = ab$ , dengan  $ab$ .

Contoh 1:

Seorang pedagang roti memiliki modal Rp80.000,00. Ia merencanakan menjual roti A dan roti B. Roti A dibeli dari agen Rp800,00 per bungkus, sedangkan roti B dibeli dari agen Rp400,00 per bungkus. Keuntungan yang diperoleh pedagang itu adalah Rp150,00 untuk setiap penjualan sebungkus roti A dan Rp100,00 untuk setiap penjualan sebungkus roti B. Oleh karena keterbatasan tempat, pedagang roti itu hanya akan menyediakan 150 bungkus roti. Tentukan keuntungan maksimum yang dapat diperoleh oleh pedagang. Berapa bungkus roti A dan roti B yang harus disediakan? Selesaikanlah masalah tersebut dengan menggunakan metode garis selidik.

contoh 2 :

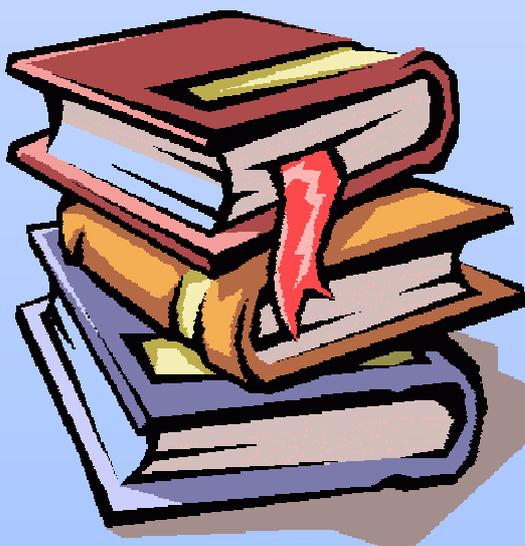
Untuk membuat jam kayu dari pinus, seorang seniman memerlukan waktu 2 jam dan 1 ons cairan pernis. Adapun untuk membuat jam kayu oak diperlukan waktu 2 jam dan 4 ons cairan pernis. Tersedia 16 ons pernis dan waktu kerja 20 jam. Keuntungan penjualan jam kayu pinus dan jam kayu oak berturut-turut Rp24.000,00 dan Rp32.000,00 per buah. Berapa banyak jam yang harus dibuat untuk setiap jenis jam agar mendapat keuntungan maksimum?

# LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

## PROGRAM LINEAR

Nama Anggota Kelompok :

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....



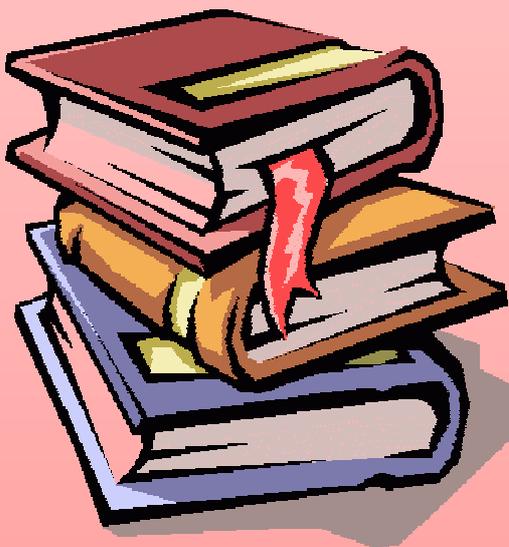
Tujuan Pembelajaran :

1. Siswa dapat membuat model matematika dari soal cerita
2. Siswa dapat menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier
3. Siswa dapat merancang masalah nyata berupa masalah program linier

## LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (LKPD)

### PROGRAM LINEAR

KUNCI  
JAWABAN



#### *Tujuan Pembelajaran :*

- 2 Siswa dapat membuat model matematika dari soal cerita
- 2 Siswa dapat menentukan nilai optimum dari fungsi objektif pada sistem pertidaksamaan linier
- 3 Siswa dapat merancang masalah nyata berupa masalah program linier

WAKTU

90 MENIT

# Tes Hasil Belajar Matematika

( Program Linear)

Kerjakanlah soal-soal dibawah ini secara individu

1. Seorang pedagang jam ingin membeli dua jenis jam tangan digital dan jam tangan mekanik, untuk persediaan. dia menginginkan jumlah jam tangan yang dibelinya tidak lebih dari 27 buah dengan modal yang tersedia Rp4.400.000,00 tiap jam tangan digital harganya Rp170.000,00 dan jam tangan mekanik harganya Rp400.000,00. Laba yang diperoleh setiap penjualan sebuah jam tangan digital Rp700.000,00 dan sebuah jam tangan mekanik Rp900.000,00. Batlah model matematika pada permasalahan berikut!
2. Seorang pengusaha mempunyai pabrik sepatu di dua kota, yaitu di Jakarta dan Semarang. Untuk memenuhi pesanan sebanyak 300 sepatu pria 180 sepatu wanita dan 240 sepatu anak-anak, maka pengusaha tersebut mengoprasikan kedua pabrik tersebut. Pabrik di Jakarta setiap harinya menghasilkan sepatu pria, sepatu wanita, dan sepatu anak-anak masing-masing 15, 12, dan 12 dengan ongkos pekerja Rp50.000,00 tiap hari. Pabrik di Semarang setiap hari menghasilkan sepatu pria, sepatu

wanita, dan sepatu anak-anak masing-masing 30,12, dan 24 dengan ongkos pekerja Rp45.000,00 setiap hari. Buatlah model matematika untuk masalah tersebut!



3. Nilai maksimum dari  $f(x, y) = 20x + 8y$  untuk nilai  $x$  dan  $y$  yang memenuhi  $2x + y \geq 20$ ;  $4x + y \leq 48$ ;  $0 \leq x \leq 20$ , dan  $0 \leq y \leq 48$  adalah ....
4. Ling ling membeli 240 ton beras untuk dijual lagi. Ia menyewa dua jenis truk untuk mengangkut beras tersebut. Truk jenis A memiliki kapasitas 6 ton dan truk jenis B memiliki kapasitas 4 ton. Sewa tiap truk jenis A adalah Rp 100.000,00 sekali jalan dan truk jenis B adalah Rp 50.000,00 sekali jalan. Maka Ling ling menyewa truk itu sekurang-kurangnya 48 buah. Berapa banyak jenis truk A dan B yang harus disewa agar biaya yang dikeluarkan minimum?

5. Seorang peternak ayam petelur harus memberi makanan untuk tiap 50 ekor/hari paling sedikit 150 unit zat A dan 200 unit zat B. Zat-zat tersebut tidak dapat dibeli dalam bentuk murni, melainkan terdapat dalam makanan ayam  $M_1$  dan  $M_2$ . Tiap kg makanan ayam  $M_1$  mengandung 30 unit zat A dan 20 unit zat B, dan makanan  $M_2$  mengandung 20 unit zat A dan 40 unit zat B. Jika harga  $M_1$  adalah Rp 225/kg dan harga  $M_2$  adalah Rp 250/kg, dan tiap ekor membutuhkan 125 gr makanan/hari. Berapakah banyaknya makanan  $M_1$  dan  $M_2$  harus dibeli tiap hari untuk 1000 ekor ayam petelur, supaya harganya semurah-murahnya dan kebutuhan akan zat-zat itu dipenuhi?
6. Sebuah perusahaan mempunyai dua tempat pertambangan. Pertambangan pertama menghasilkan 1 ton bijih besi kadar tinggi, 3 ton bijih besi dengan kadar menengah dan 5 ton bijih besi dengan kadar rendah setiap harinya. Sedangkan pertambangan II menghasilkan 2 ton bijih besi kadar tinggi, 2 ton bijih besi kadar menengah dan 2 ton bijih besi kadar rendah. Perusahaan memerlukan 80 ton bijih besi kadar tinggi, 160 ton bijih besi kadar menengah dan 200 ton bijih besi kadar rendah. Jika biaya pengoperasian setiap pertambangan sama yaitu 2 juta rupiah setiap harinya. Berapa biaya minimum yang dikeluarkan agar kebutuhan bijih besi perusahaan terpenuhi ?

" Selamat bekerja "

## KUNCI JAWABAN THB

1. Misalkan :

- Banyaknya jam tangan digital =  $x$  buah
- Banyaknya jam tangan mekanik =  $y$  buah

Jumlah jam tangan yang dibeli tidak lebih dari 27 buah, yaitu  $x + y \leq 27$

Kemudian harga beli tidak boleh melebihi modal, yaitu  $170.000x + 400.000y \leq 4.400.000$

Laba penjualan yang akan diperoleh sebesar :  $70.000x + 90.000y$

Sehingga model matematika dari permasalahan diatas yaitu :

$$170.000x + 400.000y \leq 4.400.000$$

$$x + y \leq 27$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

Dengan fungsi kendala :  $f(x,y) = 70.000x + 90.000y$

2. Misalkan :

- Jumlah hari yang dipergunakan untuk menyelesaikan pesanan tersebut untuk pabrik di jakarta =  $x$  hari
- Jumlah hari yang dipergunakan untuk menyelesaikan pesanan tersebut untuk pabrik di semarang =  $y$  hari

Untuk menyelesaikan sepatu pria  $30x + 15y$

Untuk menyelesaikan sepatu wanita  $12x + 12y$

Untuk menyelesaikan sepatu anak-anak  $12x + 24y$

Karena jumlah pesanan untuk sepatu pria, wanita, dan anak-anak masing-masing adalah 300, 180, dan 240, maka dipenuhi pertidaksamaan berikut.

$$30x + 15y \geq 300 \quad \Leftrightarrow \quad 2x + y \geq 20$$

$$12x + 12y \geq 180 \quad \Leftrightarrow \quad x + y \geq 15$$

$$12x + 24y \geq 240 \quad \Leftrightarrow \quad x + 2y \geq 20$$

Karena  $x$  dan  $y$  adalah variabel yang menyatakan banyaknya hari, maka  $x$  dan  $y$  tidak mungkin bernilai negatif dan harus merupakan bilangan cacah, dengan demikian  $x$  dan  $y$  memenuhi persamaan  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$  dengan biaya  $50.000x + 45.000y$ .

Jadi, model matematikanya adalah :

$$2x + y \geq 20$$

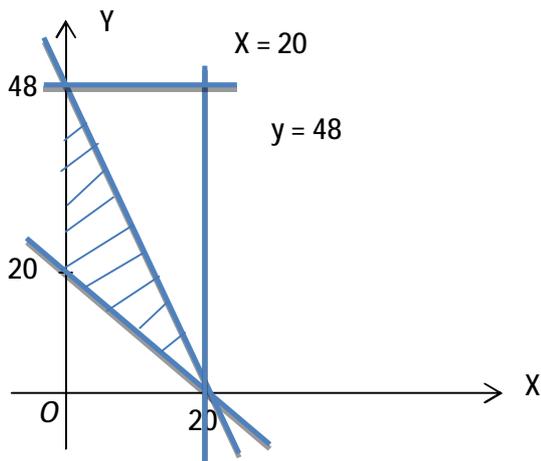
$$x + y \geq 15$$

$$x + 2y \geq 20$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

3. Buatlah grafik daerah himpunan penyelesaian



Titik B merupakan titik potong garis  $2x + y = 48$  dengan  $x = 20$ . Substitusikan  $x = 20$  ke persamaan  $2x + y = 48$

$$2x + y = 48$$

$$2(20) + y = 48$$

$$40 + y = 48$$

$$y = 8$$

Jadi, koordinat titik B (20, 8)

Titik pojok	$F(x,y) = 20x + 8$
A(20, 0)	$20(20) + 8 = 40$
B(20, 8)	$20(20) + 8 = 408$
C(0, 48)	$20(0) + 8 = 8$
D(0, 20)	$20(0) + 8 = 8$

Jadi, nilai maksimum  $f(x, y) = 20x + 8$  adalah 408

4. Langkah pertama Tentukan kendala-kendala dari permasalahan program linear yang dimaksud oleh soal. Untuk mengetahui kendala-kendalanya, sebaiknya kita ubah soal tersebut ke dalam tabel sebagai berikut.

Jenis truk	Banyak truk	Kapasitas truk	Fungsi objektif
Truk A	X	6x	100.000x
Truk B	Y	4y	50.000y
	$\geq 48$	$\geq 24$	

Sehingga, kendala-kendalanya dapat dituliskan sebagai berikut.

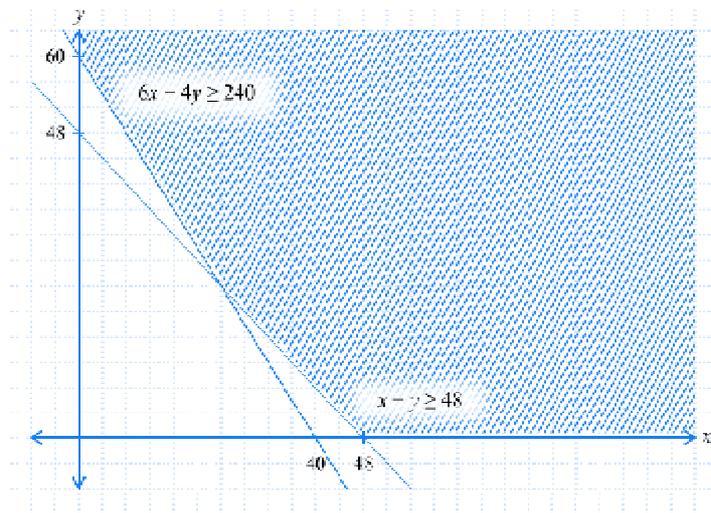
$$x + y \geq 48,$$

$$6x + 4y \geq 240,$$

$$x \geq 0, y \geq 0, x, y \text{ anggota bilangan cacah}$$

Dengan fungsi objektifnya adalah  $f(x, y) = 100.000x + 50.000y$ .

**Langkah kedua** Gambarkan daerah penyelesaian dari kendala-kendala di atas. Gambar dari daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan di atas adalah sebagai berikut



**Langkah ketiga.** Tentukan titik-titik pojok dari daerah penyelesaian itu. Titik pojok dari daerah penyelesaian di atas adalah titik potong garis  $6x + 4y = 240$  dengan sumbu-y, titik potong garis  $x + y = 48$  dengan sumbu-x, dan titik potong garis-garis  $x + y = 48$  dan  $6x + 4y = 240$ .

Titik potong garis  $6x + 4y = 240$  dengan sumbu- $y$  adalah titik  $(0, 60)$ . Titik potong garis  $x + y = 48$  dengan sumbu- $x$  adalah titik  $(48, 0)$ . Sedangkan titik potong garis-garis  $x + y = 48$  dan  $6x + 4y = 240$  dapat dicari dengan menggunakan cara eliminasi berikut ini.

$$\begin{array}{r|l}
 x + y = 48 & \text{X4} \\
 6x + 4y = 240 & \text{X1} \\
 \hline
 & 4x + 4y = 192 \\
 & 6x + 4y = 240 \\
 & \hline
 & -2y = -48 \\
 & Y = 24
 \end{array}$$

Substitusi  $x + y = 48$

$$x + y = 48$$

$$x + 24 = 48$$

$$x = 24$$

Diperoleh, titik potong garis-garis  $x + y = 48$  dan  $6x + 4y = 240$  adalah pada titik  $(24, 24)$ .

**Langkah keempat** Substitusikan koordinat setiap titik pojok itu ke dalam fungsi objektif.

$$f(x,y) = 100.000x + 50.000y$$

- $f(0,60) = 100.000(0) + 50.000(60) = 3.000.000$
- $f(48,0) = 100.000(48) + 50.000(0) = 4.800.000$
- $f(24,24) = 100.000(24) + 50.000(24) = 3.600.000$

Agar biaya yang dikeluarkan minimum, Ling ling harus menyewa 60 truk jenis B dan tidak menyewa truk jenis A.

**5. Langkah pertama:** Ubah permasalahan di atas menjadi model matematika. Misalkan  $x$  dan  $y$  secara berturut adalah banyaknya makanan  $M_1$  dan  $M_2$  yang harus dibeli tiap hari untuk 1000 ekor ayam petelur. Karena tiap 50 ekor ayam dalam tiap harinya harus makan paling sedikit 150 unit zat A dan 200 unit zat B, tiap 1.000 ekor ayam dalam tiap harinya harus makan paling sedikit 3.000 unit zat A dan 4.000 unit zat B maka. Dan karena tiap ekor

membutuhkan 125 gr makanan/hari, maka 1.000 ekor ayam membutuhkan 125.000 gr atau 125 kg makanan tiap harinya. Sehingga permasalahan di atas dapat dimodelkan sebagai berikut.

$$30x + 20y \geq 3.000$$

$$20x + 40y \geq 4.000$$

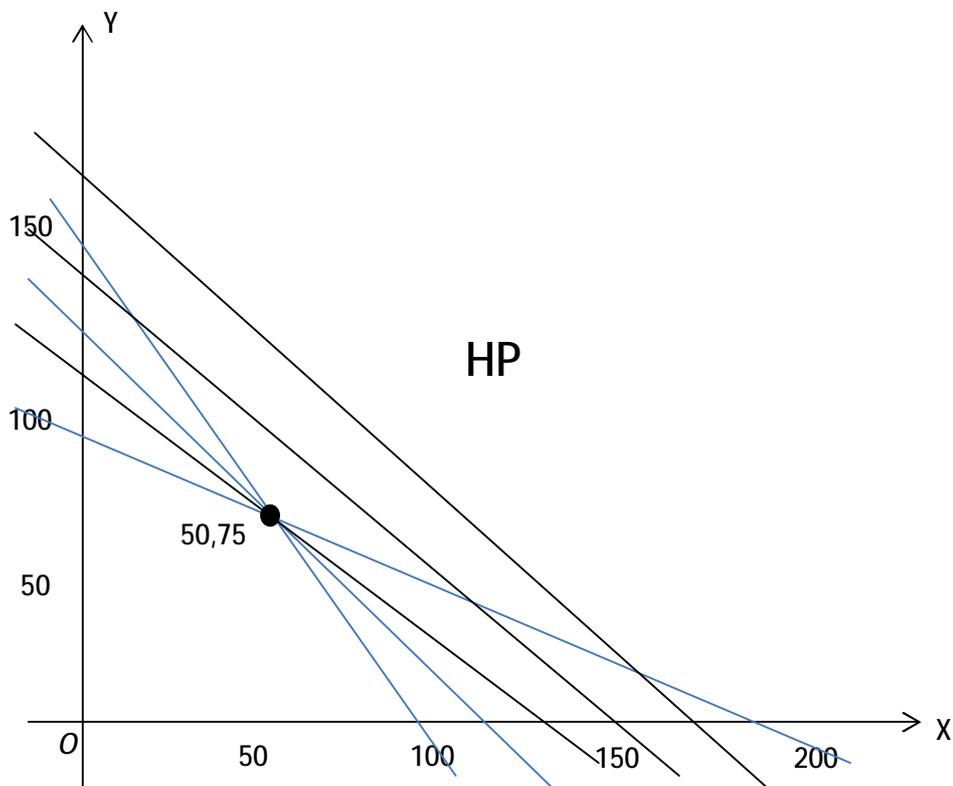
$$x + y \geq 125$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

$x, y$  bilangan cacah

Fungsi objektif dari permasalahan di atas adalah  $f(x, y) = 225x + 250y$



Setelah melihat gambar di atas, ternyata garis selidik yang melalui titik  $(50, 75)$  yang memiliki nilai  $k$  minimum (nilai  $k$  bisa dilihat pada sumbu  $y$ , semakin tinggi titik potong garis selidik terhadap sumbu  $y$ , maka semakin besar pula nilai  $k$  tersebut, dan sebaliknya). Untuk  $x = 50$  dan  $y = 75$ , diperoleh nilai  $k$ -nya adalah 30.000.

Jadi, banyaknya makanan  $M_1$  dan  $M_2$  harus dibeli tiap hari untuk 1000 ekor ayam petelur supaya harganya semurah-murahnya dan kebutuhan akan zat-zat itu dipenuhi secara berturut-turut adalah 50 kg dan 75 kg.

6. Misal : banyaknya hari untuk pertambangan I =  $x$

          banyaknya hari untuk pertambangan II =  $y$

$x+2y \geq 80$  Harus melebihi kebutuhan bijih besi kadar tinggi

$3x+2y \geq 160$  Harus melebihi kebutuhan bijih besi kadar menengah

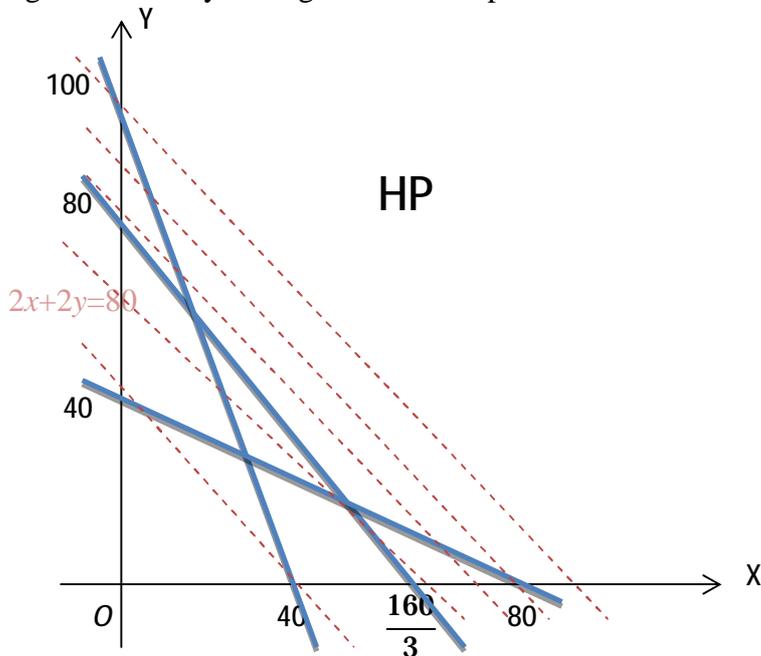
$5x+2y \geq 200$  Harus melebihi kebutuhan bijih besi kadar rendah

$x \geq 0, y \geq 0$

$x, y \in \mathbb{C}$

$f(x,y) = 2x + 2y$  juta

Langkah berikutnya kita gambar sistem pertidaksamaan liniernya dalam koordinat kartesius



Garis selidiknya berwarna kuning dengan persamaan  $2x + 2y = 80$

Semakin kita geser ke atas, maka nilainya semakin besar, jadi nilai minimumnya terletak pada titik yang pertama kali kena garis selidik.

Dari kelima titik sudut, yang pertama kali kena garis selidik adalah titik  $B$

Keuntungan dari garis selidik, kita cukup mencari koordinat titik yang menghasilkan optimum

Titik  $B$  didapat dengan mengeliminasi persamaan :

$$3x+2y=160$$

$$x+2y=80$$

Didapat  $x=40$  dan  $y=20$

$$B(40,20) \rightarrow f(x,y)=2x+2y$$

$$=2(40)+2(20)$$

$$=80+40$$

$$=120$$

Jadi biaya minimumnya adalah 120 juta.