

**TUGAS AKHIR PROGRAM MAGISTER (TAPM)**

**IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN  
METODE *PROBLEM BASE LEARNING* DI LABORATORIUM  
TEENZANIA DALAM KEMAMPUAN PEMECAHAN  
MASALAH PADA MATERI PROGRAM LINIER  
KELAS X SMK**



**TAPM diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Magister Pendidikan Matematika**

Disusun Oleh :

Anie Kartika

NIM. 016760047

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS TERBUKA

JAKARTA

2013

## ABSTRAK

Implementasi Pembelajaran Matematika dengan Metode *Problem Base Learning* di Laboratorium Teenzania dalam Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Program Linier Kelas X SMK

Anie Kartika

Universitas Terbuka

ankart.btg@gmail.com

Kata Kunci: kemampuan pemecahan masalah, *problem base learning*, laboratorium Teenzania, program linier.

Materi program linier adalah materi yang dipandang peserta didik sebagai materi yang sulit dipahami, untuk itu diperlukan pembelajaran yang melibatkan aktifitas siswa, agar siswa aktif perlu diberi kebebasan bekerja dalam kelompoknya, berinteraksi, saling bekerja sama. Pembelajaran matematika dengan metode *Problem Base Learning* di laboratorium TeenZania adalah metode belajar yang mengajak siswa untuk aktif kreatif mengembangkan potensi dirinya. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dan dilakukan untuk menjawab hitotesis: (1) rata-rata kemampuan masalah peserta didik yang dikenai model pembelajaran PBL dapat mencapai tuntas belajar dalam materi program linier, yaitu 73 (2) ada pengaruh positif aktifitas peserta didik dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika (3) Rata-rata kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik di kelas eksperimen lebih baik dari kemampuan pemecahan masalah peserta didik di kelas kontrol. Populasi penelitian adalah kelas X SMK Negeri 1 Batang, dengan pemilihan sampel menggunakan teknik *cluster random sampling*. Kelas eksperimen (XAP1) diberi perlakuan dengan menggunakan metode *Problem Base Learning* di laboratorium TeenZania, sedangkan kelas kontrol (XPB1) dengan menggunakan metode konvensional. Variabel dalam penelitian ini adalah variabel keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah sebagai variabel independen serta variabel kemampuan pemecahan masalah sebagai variabel dependen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen sebesar (80,73) secara statistik melebihi KKM (73) dan rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol 75,82, secara statistik kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih baik dari kelas kontrol. Kesimpulan dari penelitian ini adalah pembelajaran matematika dengan menggunakan metode *Problem Base Learning* di laboratorium TeenZania materi program linier dapat diimplementasikan di sekolah, dan ada pengaruh positif antara aktivitas peserta didik dengan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah (75,9%).

## ABSTRACT

The Implementation of Learning Mathematics with Problem Base Learning  
Methods in TeenZania Laboratory Problem Solving Achievement  
Linier Program Materials of Grade X SMK

Anie Kartika

The Open University

ankart.btg @ gmail.com

Keywords: Problem solving achievement, problem base learning, Teenzania laboratory, linear program.

Linear program material is the material that difficult to be understood by the students, so the learning is necessary involves the students activities, therefore, the active students should get the authority in their teamwork for performing interaction and collaboration. Learning Mathematics with problem base learning method in Teenzania laboratory is the learning method which involves the students to be active and creative in exploring their potention. The research is an experimental research to answer the hypothesis: (1) The average of students achievement who carried out by PBL could pass the linear program material that is 73; (2) There is positive influence of student activity and problem solving skill to the achievement of solving Mathematics problem; (3) The average of students problem solving achievement in experiment class is better than control class. The population of the research is grade X SMK Negeri 1 Batang by using cluster random sampling technique. The experiment class (X AP 1) treated using problem base learning method in Teenzania laboratory, however in control class (X PB 1) treated using conventional one. The variable of the research is activity variable and problem solving skill as independent variable and the achievement of solving problem as dependent variable.

The result indicates that the average problem solving achievement test of experimental class is 80,73, statistically more than KKM (73) and the average problem solving achievement in control class is 75,82. Statistically problem solving achievement in experimental class is better than control class. The research finding is Mathematic learning of linear program material using problem base learning in Teenzania laboratory could be implemented at school and there is possitive influence of student activity and problem solving skill to the achievement of solving Mathematics problem (75,9%)

## LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

JUDUL TAPM : IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
DENGAN METODE *PROBLEM BASE LEARNING* DI  
LABORATORIUM TEENZANIA DALAM  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA  
MATERI PROGRAM LINIER KELAS X SMK

NAMA : ANIE KARTIKA

NIM : 016760047

PROGRAM STUDI: MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA

HARI/ TANGGAL : Juli 2013

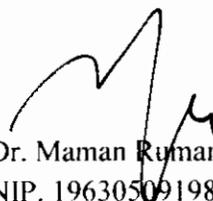
Menyetujui:

Pembimbing I



Prof. Dr. Sukestiyarno, YL., MS.  
NIP. 195904201984011001

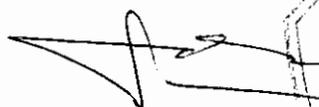
Pembimbing II



Dr. Maman Rumanta  
NIP. 196305091989031002

Mengetahui.

Ketua Bidang MIPK

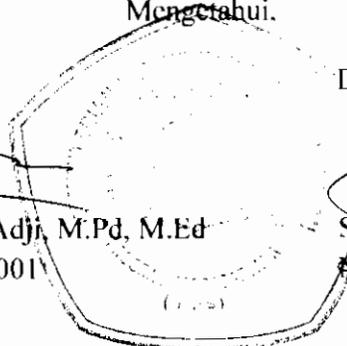


Dr. Sandra Sukmaning Adji, M.Pd, M.Ed  
NIP. 195901051985032001

Direktur Pascasarjana



Suciati, M.Sc, Ph.D  
NIP. 195202131985032001



UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

PENGESAHAN

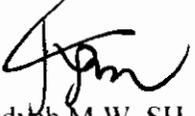
NAMA : ANIE KARTIKA  
 NIM : 016760047  
 PROGRAM STUDI : MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
 JUDUL TAPM : IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
 DENGAN METODE *PROBLEM BASE LEARNING* DI  
 LABORATORIUM TEENZANIA DALAM  
 KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PADA  
 MATERI PROGRAM LINIER KELAS X SMK

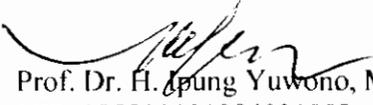
Telah dipertahankan di hadapan Sidang Komisi Penguji TAPM Program Pascasarjana, Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Terbuka pada:

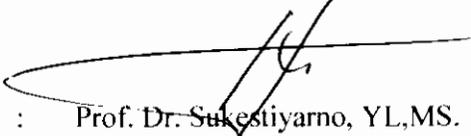
Hari/Tanggal : Sabtu/ 13 Juli 2013  
 Waktu : 16.15 – 18.15

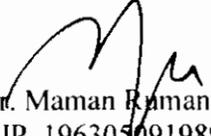
dan telah dinyatakan LULUS

KOMISI PENGUJI TAPM

Ketua Komisi Penguji :   
 Purwaningdyah M.W, SH, M.Hum  
 NIP. 196003041986032001

Penguji Ahli :   
 Prof. Dr. H. Agung Yuwono, M.S, M.Sc  
 NIP. 195811181984031002

Pembimbing I :   
 Prof. Dr. Sukestiyarno, YL,MS.  
 NIP. 195904201984011001

Pembimbing II :   
 Dr. Maman Ramanta  
 NIP. 196305091989031002

UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

**PERNYATAAN**

TAPM yang berjudul “Implementasi Pembelajaran Matematika dengan Metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania dalam Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Program Linier” adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, Juni 2013

Yang menyatakan



ANIE KARTIKA  
NIM. 016760047

## LEMBAR PERSETUJUAN TAPM

JUDUL TAPM : IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
DENGAN METODE *PROBLEM BASE LEARNING* DI  
LABORATORIUM TEENZANIA DALAM  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DALAM  
MATERI PROGRAM LINIER KELAS X SMK

NAMA : ANIE KARTIKA

NIM : 016760047

PROGRAM STUDI: MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA

HARI/ TANGGAL :

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Prof. Dr. Sukestiyarno  
NIP. 195904201984011001

Dr. Maman Rumanta  
NIP. 196305091989031002

Mengetahui,

Ketua Program MIPK

Direktur Pascasarjana

Dr. Sandra Sukmaning Adji, M.Pd, M.Ed  
NIP. 195901051985032001

Suciati, M.Sc, Ph.D  
NIP. 195202131985032001

UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

PENGESAHAN

NAMA : ANIE KARTIKA  
NIM : 016760047  
PROGRAM STUDI : MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA  
JUDUL TAPM : IMPLEMENTASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
DENGAN METODE *PROBLEM BASE LEARNING* DI  
LABORATORIUM TEENZANIA TERHADAP  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH DALAM  
MATERI PROGRAM LINIER KELAS X SMK

Telah dipertahankan di hadapan Sidang Komisi Penguji TAPM Program Pascasarjana, Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Terbuka pada:

Hari/Tanggal : Sabtu/ 14 Juli 2013  
W a k t u :

dan telah dinyatakan LULUS

KOMISI PENGUJI TAPM

Ketua Komisi Penguji : Dr. Tita Rosita  
NIP.

Penguji Ahli : Prof. Dr Ipung Yuwono  
NIP.

Pembimbing I : Prof. Dr. Sukestiyarno, YL, MS.  
NIP. 195904201984011001

Pembimbing II : Dr. Maman Rumanta  
NIP. 196305091989031002

UNIVERSITAS TERBUKA  
PROGRAM PASCASARJANA  
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

**PERNYATAAN**

TAPM yang berjudul “Implementasi Pembelajaran Matematika dengan Metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania dalam Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Program Linier” adalah hasil karya saya sendiri, dan seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiat), maka saya bersedia menerima sanksi akademik.

Jakarta, Juni 2013  
Yang menyatakan

ANIE KARTIKA  
NIM. 016760047

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang sudah memberikan nikmat dan karunia-Nya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan TAPM ini. Penulisan TAPM ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Pendidikan Matematika, Program Pascasarjana Universitas Terbuka. Penulis menyadari bahwa, jika tidak ada kerja sama, bantuan dan dorongan moral dari semua pihak, dari mulai perkuliahan sampai pada penulisan penyusunan TAPM ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan TAPM ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Direktur Program Pascasarjana Universitas Terbuka;
2. Kepala UPBJJ-UT Semarang selaku penyelenggara Program Pascasarjana;
3. Prof. Dr. Sukestiyarno, YL, MS. selaku pembimbing I dan Dr. Maman Rumanta selaku pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan TAPM ini;
4. Ketua Bidang MIPK selaku penanggung jawab Program Magister Pendidikan Matematika;
5. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dan dukungan material dan moral;
6. Sahabat yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan TAPM ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga TAPM ini membawa manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, Juni 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
Abstrak .....	i
Lembar Persetujuan.....	iii
Lembar Pengesahan .....	iv
Lembar Pernyataan .....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel .....	x
Daftar Lampiran.....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Kegunaan Penelitian .....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
A. Kajian Teori .....	8
B. Kerangka Berfikir .....	29
C. Rumusan Hipotesa .....	32
D. Definisi Operasional .....	32
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
A. Disain Penelitian .....	37
B. Populasi dan Sampel .....	39
C. Instrumen Penelitian .....	41
D. Prosedur Pengumpulan Data .....	42
E. Metode Analisis Data .....	44
<b>BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN</b>	
A. Temuan .....	61
B. Pembahasan .....	78

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan .....	84
B. Saran .....	85

DAFTAR PUSTAKA

Universitas Terbuka

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berfikir .....	31
Gambar 4.1 Grafik Plot Uji Heteroskedastisitas .....	73

Universitas Terbuka

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tahapan Pembelajaran Berbasis Masalah .....	21
Tabel 2.2	Perbedaan Pembelajaran Konvensional dan PBL .....	28
Tabel 3.1	Hasil Perhitungan Validitas Soal Uji Coba.....	46
Tabel 3.2	Kriteria Penentuan Reliabel .....	47
Tabel 3.3	Tingkat Kesukaran Butir Soal.....	49
Tabel 3.4	Taraf Kesukaran Butir Soal Uji Coba .....	49
Tabel 3.5	Perhitungan Nilai Distribusi F .....	55
Tabel 4.1	Rekap data kondisi awal.....	61
Tabel 4.2	Hasil Uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i> data awal .....	62
Tabel 4.3	Hasil Uji Homogenitas data awal.....	62
Tabel 4.4	Nilai Uji <i>Kolmogorov-Smirnov</i> hasil eksperimen .....	63
Tabel 4.5	Hasil Uji Homogenitas hasil eksperimen.....	64
Tabel 4.6	Hasil Uji Ketuntasan Minimal .....	65
Tabel 4.7	Persamaan Regresi Keaktifan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>Coefficients</i> ) .....	68
Tabel 4.8	Uji Pengaruh Keaktifan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>ANOVA</i> ) .....	68
Tabel 4.9	Uji Pengaruh Keaktifan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>Model Summary</i> ).....	69
Tabel 4.10	Persamaan Regresi Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>Coefficients</i> ).....	70
Tabel 4.11	Uji Pengaruh Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>ANOVA</i> ).....	70

Tabel 4.12	Uji Pengaruh Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>Model Summary</i> ).....	71
Tabel 4.13	Hasil Uji Multikolinieritas .....	71
Tabel 4.14	Persamaan Regresi Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>Coefficients</i> ) .....	73
Tabel 4.15	Uji Pengaruh Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah ( <i>ANOVA</i> ) .....	74
Tabel 4.16	Uji Regresi Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah secara bersama-sama ( <i>Model Summary</i> ).....	74
Tabel 4. 17	Uji Banding Dua Sampel .....	77
Tabel 4.18	Hasil Belajar kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	77

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen .....	89
Lampiran 2. Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol .....	90
Lampiran 3. Daftar Nama Siswa Kelas Uji Coba.....	91
Lampiran 4. Data Kelompok Kelas Eksperimen .....	92
Lampiran 5. Daftar Nilai Awal .....	93
Lampiran 6. Daftar Nilai Tes Kemampuan Pemecahan Masalah.....	94
Lampiran 7. Nilai Keaktifan, Keterampilan Pemecahan Masalah dan Kemampuan Pemecahan Masalah .....	95
Lampiran 8. Analisa Soal Uji Coba.....	96
Lampiran 9. Pedoman Penskoran Variabel Keaktifan .....	98
Lampiran 10. Pedoman Penskoran Variabel Keterampilan Pemecahan Masalah	102
Lampiran 11. Analisis Data Awal.....	107
Lampiran 12. Analisis Data Hasil Eksperimen .....	108
Lampiran 13. Analisis Data Hasil Eksperimen Uji Ketuntasan.....	109
Lampiran 14. Analisis Data Hasil Eksperimen Uji Pengaruh Keaktifan .....	110
Lampiran 15. Analisis Data Hasil Eksperimen Uji Pengaruh Keterampilan .....	111
Lampiran 16. Uji Prasyarat Regresi Ganda.....	112
Lampiran 17. Analisis Data Hasil Eksperimen Uji Pengaruh Ganda .....	113
Lampiran 18. Analisa Uji banding .....	114
Lampiran 19. Silabus .....	119
Lampiran 20. RPP .....	123
Lampiran 21. LKPD .....	142
Lampiran 22. Soal Tes akhir .....	152

Lampiran 23. Pedoman Penskoran Soal Tes Akhir .....	154
Lampiran 24. Kartu Soal .....	159
Lampiran 25. Materi Pembelajaran.....	162
Lampiran 26. Foto Kegiatan Pembelajaran.....	191

Universitas Terbuka

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua peserta didik mulai dari sekolah dasar, untuk membekali peserta didik dengan kemampuan berfikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerja sama. BNSP (2006) dalam Sandar Isi kurikulum menjelaskan bahwa matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi modern, mempunyai peran penting dalam berbagai disiplin dan memajukan daya pikir manusia. Dijelaskan di dalam Permendiknas No. 41 tahun 2007 tentang Standar Proses, menekankan tentang pentingnya kegiatan eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi dalam setiap pelaksanaan pembelajaran. Disebutkan bahwa pembelajaran pada setiap satuan pendidikan dasar dan menengah harus interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, dan memotivasi peserta didik untuk berfikir aktif serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik.

Matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh sebagian peserta didik. Rendahnya hasil belajar matematika sering menjadi masalah bagi peserta didik, sehingga guru dan orang tua harus berupaya untuk memecahkan masalah tersebut. Masih banyak guru dalam proses pembelajarannya menggunakan metode ceramah, artinya peserta didik pasif, kegiatan belajar mengajar didominasi oleh guru (*teacher centered*). Guru tidak mengikut sertakan

peserta didik dalam pembelajaran, walaupun peserta didik diberi kesempatan untuk bertanya, sedikit sekali peserta didik yang melakukannya. Hal ini dikarenakan peserta didik masih takut dan tidak tahu mengenai apa yang akan ditanyakan. Selain itu peserta didik kurang terlatih dalam menyampaikan pendapatnya di kelas.

Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, mata pelajaran matematika diberikan kepada peserta didik untuk membekali mereka dengan 5 kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama. Standar kompetensi dan kompetensi dasar matematika dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan juga dimaksudkan untuk mengembangkan kemampuan matematika dalam pemecahan masalah dan mengkomunikasikan ide atau gagasan.

Pembelajaran matematika di sekolah selama ini kurang menarik minat peserta didik, dikarenakan guru cenderung mengajar matematika secara prosedural yang hanya memberikan peserta didik kemampuan menjawab soal-soal latihan rutin. Soal-soal latihan jenis ini bisa dijawab peserta didik hanya dengan mengaplikasikan teknik-teknik yang sudah diajarkan di kelas dan sering hanya melibatkan kegiatan hitung-menghitung. Proses pembelajaran yang monoton dan tidak bervariasi seperti ini selain mengurangi minat peserta didik mempelajari matematika, juga menyebabkan rendahnya hasil belajar matematika.

Program Linier merupakan salah satu materi pelajaran matematika yang terdapat dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), yang diajarkan pada peserta didik di kelas X SMK. Materi Program Linier adalah salah satu materi matematika dimana peserta didik banyak mengalami kesulitan dalam

menyelesaikannya, hal tersebut dikarenakan peserta didik merasa takut setiap kali menghadapi mata pelajaran matematika, atau bertemu dengan guru pengampu mata pelajaran matematika. Kemampuan guru dalam mengelola kelas, model pembelajaran yang monoton dan tidak bervariasi, maupun peralatan sarana-prasarana sekolah yang kurang memadai menyebabkan peserta didik kurang bersemangat, tidak termotivasi untuk belajar, sehingga hasil belajar peserta didik menjadi rendah, atau tidak mencapai KKM.

Berdasarkan pengalaman penulis mengajarkan materi Program Linier di SMKN 1 Batang, diantaranya: (1). Peserta didik mengalami kesulitan pada materi Program Linier, dilihat dari data nilai rata-rata ulangan harian materi program linier pada dua tahun terakhir adalah 69, dan 64; (2). Peserta didik belum mampu memahami, menafsirkan dan mengaplikasikan konsep Program Linier, (3). Pembelajaran konvensional mengarah pada terselesainya suatu materi tanpa memperhatikan partisipasi dari peserta didik.

Untuk mengatasi masalah tersebut di atas akan diteliti tentang implementasi pembelajaran matematika materi Program Linier, dengan metode *Problem Base Learning* (PBL) di Laboratorium TeenZania. Laboratorium TeenZania ini merupakan tempat belajar peserta didik yang merubah persepsi awal ruang kelas menjadi fasilitator dari setiap aplikasi materi Program Linier, disini peserta didik akan berinteraksi dengan teman kelompoknya menyampaikan insipasi, ide, dan kreasinya dalam menyelesaikan permasalahan yang didapat, dan atau soal yang diberikan guru. Di laboratorium TeenZania ini peserta didik akan membuat miniatur dari benda riil atau konkrit dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan Program Linier. Penerapan metode pembelajaran *Problem Base*

*Learning* (PBL) di Laboratorium TeenZania dalam pembelajaran matematika khususnya pokok bahasan Program Linier melibatkan peserta didik untuk dapat berperan aktif membawa permasalahan sehari-hari ke dalam bentuk miniatur dengan bimbingan guru, agar peningkatan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep dapat terarah lebih baik.

Polya (dalam Hudojo, 2003:87) menyatakan bahwa “pemecahan masalah didefinisikan sebagai usaha mencari jalan keluar dari kesulitan, mencapai tujuan yang tidak dengan segera dapat dicapai”. Oleh karena itu, pemecahan masalah merupakan suatu tingkat aktivitas intelektual yang tinggi. Jenis belajar ini merupakan suatu proses psikologi yang melibatkan tidak hanya sekedar aplikasi dalil-dalil atau teorema-teorema yang dipelajari, tetapi juga keaktifan peserta didik dalam belajar.

Andreas (2010) menyatakan bahwa *Problem Based Learning* ini suatu model pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran peserta didik pada masalah autentik sehingga peserta didik dapat menyusun pengetahuannya sendiri, menumbuh kembangkan ketrampilan yang lebih tinggi, inkuiri, dan memandirikan peserta didik. Oleh sebab itu, model *Problem Based Learning* dapat menjadi salah satu solusi untuk mendorong peserta didik memahami materi pelajaran daripada menghafal materi pelajaran.

## **B. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah, sebagai berikut:

1. Apakah rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *Problem Base Learning* dapat mencapai ketuntasan belajar dalam materi Program Linier?
2. Apakah ada pengaruh positif antara aktifitas dan ketrampilan pemecahan masalah peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania materi Program Linier?
3. Bagaimanakah rata-rata kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik yang dikenai penerapan *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania dibandingkan dengan rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang menggunakan metode konvensional pada materi Program Linier?

#### C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah dikemukakan, maka tujuan utama yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuktikan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *Problem Base Learning* dapat mencapai ketuntasan belajar dalam materi Program Linier.
2. Menganalisa adanya pengaruh positif antara aktifitas dan ketrampilan pemecahan masalah peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania materi Program Linier.
3. Menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik yang dikenai penerapan *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania memiliki hasil yang lebih baik daripada kemampuan pemecahan

masalah peserta didik yang menggunakan metode konvensional pada materi Program Linier.

#### D. Kegunaan Penelitian

Hasil pelaksanaan penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik
  - a. Membantu peserta didik dalam melatih kebiasaan mandiri dalam memecahkan masalah.
  - b. Memudahkan peserta didik mengkonversikan masalah sehari-hari ke dalam masalah matematika
  - c. Meningkatkan hasil belajar dalam mata pelajaran matematika materi Program Linier.
  - d. Menumbuhkan motivasi dan semangat belajar karena adanya variasi pembelajaran yang diterapkan
2. Bagi guru
  - a. Memberikan masukan yang bermanfaat dan sebagai motivator, demi peningkatan kualitas pengajaran sehingga pembelajaran matematika menjadi lebih variatif, menarik dan menyenangkan.
  - b. Membantu guru sebagai pertimbangan untuk menggunakan model pembelajaran yang lebih bervariasi.
3. Bagi sekolah
  - a. Memberi masukan pada sekolah dalam pengembangan kurikulum.
  - b. Memberi sumbangan dan masukan pada sekolah dalam usaha perbaikan proses pembelajaran bagi peserta didik maupun guru matematika.

- e. Menambah motivasi bagi guru untuk mengadakan perubahan dalam mengajar, sehingga akan meningkatkan mutu dan kualitas sekolah.

Universitas Terbuka

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Teori belajar

Teori belajar yang mendukung metode pembelajaran *Problem Base Learning* (PBL) adalah:

##### a. Teori belajar behavioristik

Teori belajar behavioristik menekankan pada pengertian belajar merupakan perubahan tingkah laku, sehingga hasil belajar adalah sesuatu yang dapat diamati dengan indra manusia langsung tertuangkan dalam tingkah laku.

Sedangkan teori belajar kognitif lebih menekankan pada belajar merupakan suatu proses yang terjadi dalam akal pikiran manusia. Winkel (2007:53) menyatakan bahwa: “Belajar adalah suatu aktivitas mental atau psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan dalam pengetahuan pemahaman, ketrampilan dan nilai sikap. Perubahan itu bersifat secara relatif dan berbekas”.

Sesuai dengan karakteristik matematika maka belajar matematika lebih cenderung termasuk ke dalam aliran belajar kognitif yang proses dan hasilnya tidak dapat dilihat langsung dalam konteks perubahan tingkah laku.

##### b. Teori belajar Piaget

Jean Piaget adalah seorang ilmuwan perilaku dari Swiss, ilmuwan yang sangat terkenal dalam penelitian mengenai perkembangan berpikir khususnya proses berpikir pada anak.

Piaget (Arends, 2008) berpendapat bahwa setiap anak mengembangkan kemampuan berpikirnya menurut tahap yang teratur. Pada satu tahap perkembangan tertentu akan muncul skema atau struktur tertentu yang keberhasilannya pada setiap tahap amat bergantung pada tahap sebelumnya

c. Teori belajar humanistik

Pendekatan humanistik dalam pendidikan menekankan pada perkembangan positif. Pendekatan yang berfokus pada potensi manusia untuk mencari dan menemukan kemampuan yang mereka punya dan mengembangkan kemampuan tersebut. Hal ini mencakup kemampuan interpersonal sosial dan metode untuk pengembangan diri yang ditujukan untuk memperkaya diri, menikmati keberadaan hidup dan juga masyarakat. Keterampilan atau kemampuan membangun diri secara positif ini menjadi sangat penting dalam pendidikan karena keterkaitannya dengan keberhasilan akademik.

Baharudin (2012:142) menyatakan bahwa: “Aliran humanistik memandang bahwa belajar bukan sekedar pengembangan kualitas kognitif saja, melainkan juga sebuah proses yang terjadi dalam diri individu yang melibatkan seluruh bagian atau domain yang ada.”

Domain-domain tersebut meliputi domain afektif, psikomotorik, dan kognitif. Dengan kata lain, pendekatan humanistik dalam pembelajaran menekankan pentingnya emosi atau perasaan, komunikasi yang terbuka, dan nilai-nilai lainnya yang dimiliki oleh peserta didik.

Slavin (2006) berpendapat bahwa dalam teori belajar humanistik, belajar dianggap berhasil jika si pelajar memahami lingkungannya dan dirinya sendiri. Peserta didik dalam proses belajarnya harus berusaha agar lambat laun ia mampu

mencapai aktualisasi diri dengan sebaik-baiknya. Teori belajar ini berusaha memahami perilaku belajar dari sudut pandang pelakunya, bukan dari sudut pandang pengamatnya.

Tujuan utama para pendidik adalah membantu si peserta didik untuk mengembangkan dirinya, yaitu membantu masing-masing individu untuk mengenal diri mereka sendiri sebagai manusia yang unik dan membantu dalam mewujudkan potensi-potensi yang ada dalam diri mereka.

## 2. Pemecahan masalah

Seseorang belajar matematika selalu terlibat dengan masalah dan pemecahan masalah. Hudojo (2003:149) menyatakan bahwa: “ada dua syarat bahwa pertanyaan dapat menjadi masalah bagi peserta didik,” yaitu sebagai berikut:

- a. pertanyaan yang diberikan kepada peserta didik haruslah dalam jangkauan pikiran dan dapat dimengerti maknanya oleh peserta didik tersebut dan pertanyaan tersebut menantang untuk dijawab, dan
- b. pertanyaan tersebut tak dapat segera dijawab dengan prosedur rutin yang telah diketahui peserta didik .

Polya (dalam Hudojo, 2003:150) menyatakan bahwa: “masalah terbagi menjadi dua” yaitu:

- a. Masalah tidak menemukan, dapat teoritis ataupun praktis, abstrak atau konkret, termasuk teka-teki. Bagian utama dari suatu masalah adalah apa yang dicari, bagaimana data diketahui, dan bagaimana syaratnya. Ketiga bagian utama tersebut merupakan landasan untuk menyelesaikan masalah jenis ini.
- b. Masalah untuk membuktikan, adalah menunjukkan bahwa suatu pertanyaan itu benar, salah, atau tidak dua-duanya. Bagian utama dari masalah ini adalah hipotesis dan konklusi dari suatu teorema yang harus dibuktikan kebenarannya.

Rochmad (2004:3) menyatakan bahwa: “pemecahan masalah didefinisikan sebagai suatu proses mencari jawaban yang melibatkan proses mental dan jawabannya tidak serta merta diperoleh”.

Cooney *et.al* (dalam Hudojo, 2003:153) menyatakan bahwa “mengajar peserta didik untuk menyelesaikan masalah-masalah memungkinkan peserta didik itu menjadi lebih analitis didalam mengambil keputusan didalam kehidupan”. Dengan kata lain, jika peserta didik dilatih untuk menyelesaikan masalah, maka peserta didik tersebut akan mampu mengambil keputusan sebab peserta didik mempunyai ketrampilan dalam mengumpulkan informasi yang relevan, menganalisis informasi dan menyadari betapa perlunya meneliti kembali hasil yang telah diperolehnya.

Dari beberapa pendapat di atas, jelas pemecahan masalah merupakan suatu hal yang penting di dalam pengajaran, sebab:

1. Peserta didik menjadi terampil menyeleksi informasi yang relevan, kemudian menganalisa, dan meneliti kembali hasilnya,
  2. Keputusan intelektual yang timbul dari dalam adalah merupakan hadiah intrinsik bagi peserta didik,
  3. Potensi intelektual peserta didik meningkat, dan
  4. Peserta didik belajar bagaimana melakukan penemuan dengan melalui proses melakukan penemuan.
3. Hasil belajar

Hasil belajar peserta didik pada hakekatnya adalah perubahan tingkah laku. Sudjana (2002:3) menyatakan bahwa: “Tingkah laku sebagai pengertian yang luas mencakup bidang kognitif, afektif dan psikomotoris”. Perubahan

sebagai hasil proses dapat ditunjukkan dalam berbagai bentuk seperti perubahan pengetahuan, pemahaman, kemampuan, kecakapan, serta perubahan aspek-aspek lain yang ada pada individu yang belajar.

Gagne (dalam Nasution, 2005:131) menyatakan bahwa “hasil belajar dapat dikaitkan dengan terjadinya perubahan kepandaian, kecakapan atau kemampuan seseorang, dimana proses kepandaian itu terjadi tahap demi tahap”. Hasil belajar diwujudkan dalam lima kemampuan yaitu: 1) keterampilan intelektual, 2) strategi kognitif, 3) informasi verbal, 4) keterampilan motorik, dan 5) sikap. Pendapat tersebut sama dengan pendapat Bloom (Nasution, 2005: 136) yang menyatakan bahwa “ada tiga dimensi hasil belajar yaitu (1) kognitif, dimensi kognitif adalah kemampuan yang berhubungan dengan berfikir, mengetahui dan memecahkan masalah seperti pengetahuan komprehensif, aplikatif, sintesis, analisis, dan pengetahuan evaluatif, (2) afektif, dimensi afektif adalah kemampuan yang berhubungan dengan sikap, nilai, minat, dan apersepsi, dan (3) psikomotorik, sedangkan dimensi psikomotorik adalah kemampuan yang berhubungan dengan kemampuan motorik.”

Dari pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil belajar adalah nilai yang dicapai seseorang dengan kemampuan maksimal. Sejalan dengan hal tersebut maka penilaian dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) tidak hanya pada aspek kognitif, melainkan juga aspek afektif, dan aspek psikomotor. Hasil belajar merupakan perubahan tingkah laku yang baru setelah mengalami proses belajar. Beberapa pengertian hasil belajar dari para ilmuwan adalah:

- 1) Arikunto (2006:102) menyatakan bahwa: “hasil belajar merupakan suatu hasil yang diperlukan peserta didik dalam mengikuti pelajaran yang dilakukan oleh guru. Hasil belajar ini dikemukakan dalam bentuk angka, huruf, atau kata-kata “baik, sedang, kurang, dan sebagainya”. Untuk mencapai hasil belajar yang baik, peserta didik harus mengembangkan diri menjadi peserta didik yang baik.
- 2) Winkel (2007:34) menyatakan bahwa: “hasil belajar merupakan bukti keberhasilan yang telah dicapai seseorang di mana setiap kegiatan belajar dapat menimbulkan suatu perubahan yang khas”.
- 3) Gagne (Nasution 2005:131) menyatakan bahwa: “hasil belajar dapat dikaitkan dengan terjadinya perubahan kepandaian, kecakapan atau kemampuan seseorang, di mana proses kepandaian itu terjadi tahap demi tahap”.

Dari beberapa pendapat di atas maka dapat disimpulkan, bahwa hasil belajar meliputi aspek pembentukan watak seseorang peserta didik, juga perubahan diri dari tidak tahu menjadi tahu, yang dilakukannya secara bertahap. Hasil belajar pada penelitian ini meliputi: (1) afektif, (2) psikomotor, (3) kognitif.

Pada penelitian ini akan dibahas aspek afektif pada keaktifan, aspek psikomotor pada ketrampilan pemecahan masalah, dan aspek kognitif pada kemampuan pemecahan masalah.

#### 4. Keaktifan

Aktivitas merupakan suatu prinsip dalam kegiatan belajar mengajar. Sardiman (2010:96) menyatakan bahwa: “ dalam belajar diperlukan aktivitas

karena pada prinsipnya belajar adalah berbuat. Tidak ada belajar jika tidak ada aktifitas”.

Motessori (dalam Sardiman, 2012:96) menyatakan bahwa “anak-anak memiliki tenaga-tenaga untuk berkembang sendiri, membentuk sendiri”. Peserta didik sendirilah yang banyak melakukan aktifitas dalam pembentukan diri, sedangkan guru atau pendidik hanya memberikan bimbingan dan merencanakan segala kegiatan yang diperbuat oleh peserta didik tersebut.

Rousseau (dalam Sardiman, 2012:96) menyatakan bahwa “segala pengetahuan harus diperoleh dengan pengamatan, pengalaman, dan penyelidikan sendiri, dengan bekerja sendiri, dengan fasilitas yang diciptakan sendiri, baik secara rohani maupun teknis”. Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa setiap orang yang belajar harus aktif sendiri, karena tanpa adanya aktifitas proses belajar tidak mungkin terjadi.

Dari pendapat ahli tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam kegiatan belajar seorang peserta didik harus aktif berbuat, atau dapat dikatakan dalam proses pembelajaran sangat diperlukan suatu kegiatan atau aktifitas dari peserta didik. Tanpa aktifitas, proses belajar tidak mungkin berjalan dengan baik.

Sardiman (2012:100) menyatakan bahwa “aktifitas belajar itu adalah aktivitas yang bersifat fisik maupun mental”. Dalam kegiatan belajar, kedua aktifitas tersebut harus saling berkaitan yang akan menghasilkan aktifitas belajar yang optimal.

Diedrich (dalam Sardiman, 2012:101) menggolongkan keaktifan menjadi delapan kategori, yaitu:

- a. *Visual activities*, misalkan membaca, memperhatikan gambar, demonstrasi, percobaan,

- b. *Oral activities*, misalkan menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan wawancara, diskusi,
- c. *Listening activities*, misalkan mendengarkan uraian, percakapan, diskusi, musik, dan pidato,
- d. *Writing activities*, misalnya menulis cerita, karangan, laporan, angket, menyalin,
- e. *Drawing activities*, misalnya menggambar, membuat grafik, peta, dan diagram,
- f. *Motor activities*, misalnya melakukan percobaan, membuat konstruksi, model memperbaiki, bermain, berkebun, dan beternak,
- g. *Mental activities*, misalnya menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, dan mengambil keputusan,
- h. *Emotional activities*, misalnya menaruh minat, merasa bosan, gembira, bersemangat, bergairah, berani, tenang, gugup.

Dari uraian di atas, menunjukkan aktifitas peserta didik di sekolah cukup kompleks dan bervariasi, jika berbagai aktifitas yang sudah dijelaskan tersebut dapat diterapkan di sekolah, maka sekolah akan lebih dinamis, dan tidak membosankan. Kreatifitas guru sangat diperlukan untuk dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan dan tidak membosankan.

#### 5. Keterampilan pemecahan masalah

Kata terampil atau cekatan mengandung maksud kepandaian untuk melakukan sesuatu dengan cepat dan benar. Ruang lingkup keterampilan meliputi kegiatan perbuatan, berfikir, berbicara, melihat, mendengar. Dalam pembelajaran keterampilan dirancang sebagai suatu proses komunikasi belajar yang mengubah perilaku peserta didik menjadi cekat, cepat, dan tepat dalam melakukan atau menghadapi sesuatu masalah.

Skeel (1995) berpendapat bahwa keterampilan pemecahan masalah ialah proses dimana individu mengidentifikasi masalah, merumuskan jawaban sementara, memverifikasi hipotesis dengan mengumpulkan dan menganalisis data, menjawab hipotesis dan mengambil kesimpulan.

Sagala (2010) berpendapat bahwa kegiatan belajar memecahkan masalah meliputi lima langkah, yaitu: (1) mengidentifikasi masalah; (2) merumuskan dan membatasi masalah; (3) menyusun pertanyaan; (4) mengumpulkan data; (5) menganalisis dari sejumlah permasalahan belajar tersebut sehingga dapat merumuskan jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penting mengenai belajar serta menarik kesimpulan.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa keterampilan adalah suatu bentuk kemampuan menggunakan pikiran, nalar, dan perbuatan dalam mengerjakan sesuatu masalah secara efektif dan efisien.

Ketrampilan pemecahan masalah matematika adalah kecakapan peserta didik dalam melakukan proses/ langkah-langkah memecahkan suatu masalah matematika.

Dalam penelitian ini peserta didik dikatakan terampil memecahkan masalah jika cakap/ mampu melakukan setiap tahap yang diterangkan di atas.

#### 6. Kemampuan pemecahan masalah

Polya (Hudojo, 2003:87) menyatakan bahwa: “pemecahan masalah didefinisikan sebagai usaha mencari jalan keluar dari kesulitan, mencapai tujuan yang tidak segera dapat dicapai”. Sehingga kemampuan pemecahan masalah merupakan suatu tingkat aktivitas intelektual yang tinggi. Jenis belajar ini merupakan suatu proses psikologi yang melibatkan tidak hanya sekedar aplikasi dalil-dalil atau teorema-teorema yang dipelajari.

Polya (Hudojo, 2003) berpendapat bahwa empat tahap strategi pemecahan masalah, yaitu:

a. Memahami masalah.

Pada kegiatan ini yang dilakukan adalah merumuskan apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, apakah informasinya cukup, kondisi (syarat) apa yang harus dipenuhi, menyatakan kembali masalah asli dalam bentuk yang lebih operasional (dapat dipecahkan).

b. Merencanakan pemecahannya.

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mencoba mencari atau mengingat masalah yang pernah diselesaikan yang memiliki kemiripan dengan sifat yang akan dipecahkan, mencari pola atau aturan, menyusun prosedur penyelesaian masalah.

c. Melaksanakan rencana

Kegiatan pada langkah ini adalah menjalankan prosedur yang telah dibuat pada langkah sebelumnya untuk mendapatkan penyelesaian.

d. Memeriksa kembali hasil yang diperoleh (*looking back*)

Kegiatan pada langkah ini adalah menganalisis dan mengevaluasi apakah prosedur yang diterapkan dan hasil yang diperoleh benar, apakah prosedur lain lebih efektif, apakah prosedur yang dibuat dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah sejenis, atau apakah prosedur dapat dibuat generalisasinya.

Indikator-indikator kemampuan pemecahan masalah pada peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas No.506/C/PP/2004 tanggal 11 November 2004 adalah sebagai berikut:

- a. Kemampuan menunjukkan pemahaman masalah;
- b. Kemampuan menyajikan masalah matematika dalam berbagai bentuk;

- c. Kemampuan mengorganisasi data dan memilih informasi yang relevan dalam pemecahan masalah;
- d. Kemampuan memilih pendekatan dan metode pemecahan masalah secara tepat;
- e. Kemampuan mengembangkan strategi memecahkan masalah;
- f. Kemampuan membuat dan menafsirkan model matematika dari suatu masalah;
- g. Kemampuan menyelesaikan masalah yang tidak rutin.

Dalam penelitian ini yang dimaksud kemampuan pemecahan masalah adalah kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal tidak rutin aspek pemecahan masalah pada materi program linier, setelah peserta didik diberikan tes pada akhir pembelajaran.

#### 7. *Problem Based Learning* (pembelajaran berbasis masalah)

Hmelo-Silver (Savery 2006) berpendapat bahwa *Problem Base Learning* adalah suatu pembelajaran yang lebih menekankan pada aspek kognitif peserta didik dan pembelajarannya berpusat pada peserta didik, peserta didik belajar untuk berfikir dan memecahkan masalah dengan cara mereka sendiri dan memiliki beberapa jawaban yang benar. Peran guru dalam pembelajaran ini sebagai pembimbing dan fasilitator. Masalah yang diajukan dalam PBL haruslah bersifat top-down artinya diawali dengan masalah yang kompleks, dilanjutkan masalah yang spesifik dengan maksud mencari solusi masalah yang kompleks tersebut.

Pendekatan pemecahan masalah merupakan fokus dalam pembelajaran matematika yang mencakup masalah tertutup dengan solusi tunggal, masalah terbuka dengan solusi tidak tunggal, dan masalah dengan berbagai cara

penyelesaian. Untuk meningkatkan kemampuan memecahkan masalah perlu dikembangkan ketrampilan memahami masalah, membuat model matematika, menyelesaikan masalah, dan menafsirkan solusinya. Pembelajaran Berbasis Masalah atau *Problem Based Learning* merupakan salah satu alternatif model pembelajaran yang memungkinkan dikembangkannya ketrampilan berfikir peserta didik (penalaran, komunikasi, dan koneksi).

Pembelajaran melalui pendekatan *Problem Based Learning* merupakan suatu rangkaian pendekatan kegiatan belajar yang diharapkan dapat memberdayakan peserta didik untuk menjadi seorang individu yang mandiri dan mampu menghadapi setiap permasalahan dalam hidupnya di kemudian hari. Dalam pelaksanaannya, peserta didik dituntut terlibat aktif dalam mengikuti proses pembelajaran melalui diskusi kelompok.

Tan (dalam Rusman, 2011) menyatakan bahwa "*Problem Based Learning* merupakan inovasi dalam pembelajaran karena kemampuan berfikir peserta didik betul-betul dioptimalkan melalui proses kerja kelompok atau tim yang sistematis, sehingga peserta didik dapat memberdayakan, mengasah, menguji, dan mengembangkan kemampuan berfikirnya secara berkesinambungan."

Suherman (2003) berpendapat bahwa pendekatan *Problem Based Learning* berkaitan dengan penggunaan intelegensi dari dalam diri individu yang berada dalam sebuah kelompok, atau lingkungan untuk memecahkan masalah yang bermakna, relevan dan kontekstual, serta suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan ketrampilan pemecahan masalah, serta memperoleh pengetahuan dan konsep esensial dari materi pelajaran.

Liu (2005) berpendapat bahwa *Problem Based Learning* merupakan suatu upaya yang melibatkan peserta didik secara aktif dalam proses belajar, peserta didik yang bersikap positif lebih mungkin mempertahankan usahanya dan memiliki keinginan untuk terlibat aktif dalam tugas-tugas belajar dibandingkan peserta didik yang bersikap negatif.

Pierce dan Jones (dalam Rusman, 2011:242) menyatakan bahwa “kejadian-kejadian yang harus muncul dalam implementasi *Problem Based Learning*, adalah: (1) keterlibatan (*engagement*): mempersiapkan peserta didik untuk berperan sebagai pemecah masalah dengan bekerja sama, (2) *inquiry* dan investigasi: mengeksplorasi dan mendistribusikan informasi, (3) performansi: menyajikan temuan, (4) tanya jawab (*debriefing*): menguji keakuratan solusi, dan (5) refleksi terhadap pemecahan masalah”.

Johnson & Johnson (dalam Sanjaya, 2006:217) mengemukakan bahwa “langkah-langkah proses *Problem Based Learning* melalui kegiatan kelompok adalah (1) mendefinisikan masalah; (2) mendiagnosis masalah; (3) merumuskan alternatif strategi; (4) menentukan dan menerapkan strategi pilihan; (5) melakukan evaluasi”.

Lingkungan belajar yang harus disiapkan dalam *Problem Based Learning* adalah lingkungan belajar yang terbuka, menggunakan proses demokrasi, dan menekankan peran aktif peserta didik. *Student centered* merupakan salah satu ciri dari pendekatan *Problem Based Learning*. Peserta didik berperan sebagai *stakeholder* dalam menemukan masalah, merumuskan masalah, mengumpulkan fakta-fakta (apa yang diketahui, apa yang ingin diketahui, apa yang akan

dilakukan), membuat pertanyaan-pertanyaan sebagai alternatif dalam solusi menyelesaikan masalah.

Dalam membuat suatu rencana pembelajaran perlu dibuat tahapan-tahapan yang akan digunakan dalam pembelajaran, dengan tujuan agar pembelajaran dapat terlaksana dengan baik dan memperoleh hasil yang diinginkan. Arends (2008:57) menyatakan bahwa “ada 5 fase atau tahapan dalam sintaks *Problem Based Learning* seperti pada tabel 2.1.

Berdasarkan tahapan pada tabel 2.1, menuntut peserta didik dilibatkan untuk aktif secara langsung dalam penyelidikan dan menemukan penyelesaian masalah, sehingga pada akhirnya peserta didik akan terbantu dan membantu diri mereka sendiri di dalam memecahkan permasalahan yang dihadapinya.

Tabel 2.1 Tahapan Pembelajaran Berbasis Masalah

Fase atau Tahapan	Perilaku Guru
Fase 1 : Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik	Guru membahas tujuan pembelajaran, mendiskripsikan berbagai kebutuhan logistik penting dan memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam kegiatan mengatasi masalah
Fase 2: mengorganisasi peserta didik melalui meneliti	Guru membantu peserta didik untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas-tugas belajar yang terkait dengan permasalahan
Fase 3: membantu investigasi mandiri dan kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mendapatkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, dan mencari penjelasan dan solusi
Fase 4: mengembangkan dan mempresentasikan artefak dan exhibit (hasil karya)	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan artefak-artefak yang tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model, dan membantu mereka untuk menyampaikan kepada orang lain.
Fase 5: menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi terhadap investigasinya dan proses-proses yang mereka gunakan.

Andreas (2010) berpendapat bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki keunggulan dan kekurangan, yaitu:

Keunggulan:

- 1) Memiliki ketrampilan penyelidikan dan terjadi interaksi yang dinamis diantara guru dengan peserta didik, peserta didik dengan guru, dan antara peserta didik dengan peserta didik.
- 2) Peserta didik mempunyai ketrampilan mengatasi masalah.
- 3) Peserta didik mempunyai kemampuan mempelajari peran orang dewasa.
- 4) Peserta didik dapat menjadi pembelajar yang mandiri dan independen.

Kekurangan :

- 1) Memungkinkan peserta didik jenuh karena harus berhadapan langsung dengan masalah.
- 2) Memungkinkan peserta didik kesulitan dalam memproses sejumlah data dan informasi dalam waktu singkat, sehingga membutuhkan waktu yang relatif lama.

#### 8. Laboratorium TeenZania

Laboratorium TeenZania adalah suatu nama dari pengkondisian suatu tempat belajar (bisa di dalam ruangan atau di luar ruangan) yang digunakan dalam penelitian ini. Di mana tempat belajar peserta didik dirubah menjadi suatu bentuk laboratorium yang lengkap dengan pernik-pernik dan fasilitas yang berhubungan erat dengan materi yang dipelajari khususnya pada pelajaran matematika, materi pokok program linier. Tempat belajar berkonsep edutainment yang memberikan kesempatan kepada setiap peserta didik untuk bereksplorasi terhadap

pengetahuannya. Selain itu peserta didik juga berkesempatan untuk memainkan peran matematika serta elaborasi dengan patnernya dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.

Ekalia (2012), dalam penelitiannya menyatakan laboratorium TeenZania mengadopsi dari KidZania, yang telah sukses dengan konsep edutainmentnya di Jakarta, yang dipublikasikan pada <http://www.kidzania.co.id/>. Dalam situs websitenya menyatakan KidZania adalah sebuah pusat rekreasi berkonsep edutainment yang unik bagi anak-anak usia 2-16 tahun serta orang tuanya. KidZania juga disebut sebagai sebuah kota kecil yang memiliki kegiatan dan fasilitas seperti halnya kota sungguhan dengan konsep edutainment. Fasilitas-fasilitas yang ada di tempat ini, seperti rumah sakit, pos pemadam kebakaran, bank, counter pajak, stasiun radio, supermarket, restoran, teater, salon kecantikan, dan masih banyak lagi yang lainnya. Bangunan-bangunan yang ada di KidZania dibangun khusus dalam ukuran anak-anak, lengkap dengan jalan raya, ritel, juga berbagai kendaraan yang berjalan di sekeliling kota.

Ari Kartika, *Ministry of Marketing Communication KidZania* menyatakan bahwa di tempat ini (Kidzania), ada lebih dari 100 jenis profesi, setiap anak akan disibukkan oleh beragam aktivitas profesi dan pekerjaan yang biasa di dunia nyata hanya ada dilakukan oleh orang-orang dewasa. Mereka akan memainkan peran orang dewasa sambil mempelajari berbagai profesi. Misalnya, menjadi seorang dokter, pilot, pekerja konstruksi, detektif swasta, arkeolog, pembalap F1, dan yang baru-baru ini diresmikan adalah sebagai ilmuwan persembahan dari PT Yakult Indonesia Persada (Yakult).

KidZania Indonesia sudah mulai beroperasi dan menjadi alternatif permainan yang sangat erat dengan nilai-nilai edukatif. Di Negara Asia, hanya Jepang dan Indonesia yang baru membukanya. Gagasan bermain peran ala KidZania sendiri berasal dari Meksiko, sebuah negara yang terletak di kawasan Amerika Latin. Permainan peran atau *role play* di KidZania tidak hanya seru dan menghibur, di tempat ini anak-anak dapat memelajari hal-hal baru, menerapkan pengetahuan yang mereka dapatkan di sekolah. Anak-anak juga belajar menghargai kegiatan dan pekerjaan yang mereka jalankan di masing-masing paviliun yang terdapat di KidZania.

Terinspirasi dari keberhasilan KidZania inilah, maka dalam penelitian ini digunakan istilah TeenZania. Teen yang diambil dari kata *Teenager* (usia remaja), yang merujuk pada sasaran dalam penelitian ini yaitu peserta didik SMK Negeri 1 Batang kelas X. Konsep pembelajaran juga mengadopsi konsep edutainment yang tetap mengutamakan edukasi selama proses belajar dan yang diangkat hanyalah pada tema materi yang bersesuaian untuk lebih mengoptimalkan hasil belajar peserta didik.

Laboratorium TeenZania dirancang sedemikian rupa, sehingga peserta didik akan merasa berada pada zona matematika dengan tema program linier. Ruang belajar yang dipenuhi dengan alat peraga program linier dari berbagai bentuk penerapan akan menambah kemantapan peserta didik mengaplikasikan konsep program linier pada permasalahan sehari-hari. Disini peserta didik juga diberikan kesempatan untuk memperbanyak dan merancang sendiri instrument yang berhubungan dengan program linier. Sehingga peserta didik akan mampu mengembangkan kreativitas serta berpikir aktif selama pembelajaran.

## 9. Metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania

Metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania dalam proses pembelajaran adalah suatu cara/ metode yang menggabungkan antara metode *Problem Base Learning*, dengan melaksanakan praktik di laboratorium TeenZania, yang mengadopsi tempat bermain KidsZania dimana peserta didik diajak belajar dengan santai, dan bermain dengan miniatur peraga pembelajaran. Misalnya peserta didik seolah-olah menjadi seorang pengusaha mebel, pengusaha garment, mempunyai usaha pembuatan roti, dan sebagainya, kemudian peserta didik diberikan masalah kontekstual yang sering terjadi di masyarakat, dan dengan menggunakan miniatur yang ada diajak memecahkan masalah yang dihadapinya.

Langkah-langkah penerapan metode *Problem Base Learning* di laboratorium TeenZania dalam proses pembelajaran di kelas eksperimen yang dirancang dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan tugas terstruktur sebelum pembelajaran berupa mempelajari materi yang diberikan dalam bentuk CD, mencari/ brosing internet, kemudian peserta didik diminta membuat daftar pertanyaan, rangkuman yang akan dibahas dipertemuan yang akan datang.
2. Mengkonstruksi informasi dan pengetahuan peserta didik pada materi program linier dengan peragaan, latihan dan memanfaatkan media dalam laboratorium TeenZania pada kegiatan apersepsi dan pembelajaran inti.
3. Memberikan latihan soal secukupnya, dengan mandiri, aktif, kritis, dan bekerjasama dengan kelompok menyelesaikan soal/ permasalahan yang

diberikan dengan menggunakan semua fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania.

4. Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempresentasikan pembahasan soal/ penyelesaian soal yang diberikan sekaligus mampu menunjukkan dengan alat sederhana yang terdapat di laboratorium TeenZania.
5. Memberikan soal evaluasi untuk mengetahui tingkat perkembangan yang telah dicapai peserta didik.
6. Memberikan umpan balik dari hasil pembelajaran peserta didik melalui refleksi sehingga semakin meningkatkan pemahaman peserta didik. Diakhiri dengan memberikan tugas rumah untuk menambah penguatan pada materi yang dipelajari oleh peserta didik.

Jadi dengan penerapan metode *Problem Base Learning* di laboratorium TeenZania dalam pembelajaran matematika, akan menumbuhkan dorongan keaktifan peserta didik, karena mereka dituntut untuk aktif dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, dengan melakukan proses-proses yang bercirikan keaktifan. Dengan aktifnya peserta didik dan meningkatnya keterampilan pemecahan masalah mereka, maka peserta didik akan menemukan pemahaman yang lebih baik pada konsep yang mereka pelajari. Jika penguasaan konsep telah maksimal, maka kemampuan pemecahan masalah peserta didik juga akan maksimal/ meningkat. Subekti,I (2012) berpendapat pembelajaran di laboratorium Teenzania berhasil meningkatkan kemampuan fisik, mental terutama kemampuan keterampilan proses dan motivasi belajar peserta didik.

## 10. Metode konvensional

Metode konvensional adalah salah satu metode pembelajaran yang masih berlaku dan banyak digunakan oleh guru.

Ruseffendi (2005) berpendapat bahwa dalam metode konvensional, guru merupakan atau dianggap sebagai gudang ilmu, guru bertindak otoriter, guru mendominasi kelas. Guru mengajarkan ilmu, guru langsung membuktikan dalil-dalil, guru membuktikan contoh-contoh soal. Sedangkan peserta didik harus duduk rapih mendengarkan, meniru pola-pola yang diberikan guru, mencontoh cara-cara si guru menyelesaikan soal. Peserta didik pasif sehingga peserta didik yang kurang memahaminya terpaksa mendapat nilai kurang/jelek.

Pembelajaran metode konvensional ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan, serta pembagian tugas dan latihan. Guru pada jaman dahulu dalam usaha menularkan pengetahuannya pada peserta didik, ialah dengan cara lisan atau ceramah. Pembelajaran konvensional yang dimaksud adalah pembelajaran yang biasa dilakukan oleh para guru. Pembelajaran konvensional (tradisional) pada umumnya memiliki kekhasan tertentu, misalnya lebih mengutamakan hapalan daripada pengertian, menekankan kepada keterampilan berhitung, mengutamakan hasil daripada proses, dan pengajaran berpusat pada guru.

Ciri-ciri Pembelajaran Konvensional, secara umum, ciri-ciri pembelajaran konvensional adalah:

- 1) Peserta didik adalah penerima informasi secara pasif, dimana peserta didik menerima pengetahuan dari guru dan pengetahuan diasumsikan sebagai badan dari informasi dan keterampilan yang dimiliki sesuai dengan standar.

- 2) Belajar secara individual
- 3) Pembelajaran sangat abstrak dan teoritis
- 4) Perilaku dibangun atas kebiasaan
- 5) Kebenaran bersifat absolut dan pengetahuan bersifat final
- 6) Guru adalah penentu jalannya proses pembelajaran
- 7) Perilaku baik berdasarkan motivasi ekstrinsik
- 8) Interaksi di antara peserta didik kurang

Tabel 2.2 Perbedaan Pembelajaran Konvensional dan PBL

Pembelajaran Konvensional	<i>Problem Base Learning</i>
1. Guru sebagai pusat pembelajaran	1. Peserta didik sebagai pusat pembelajaran
2. Pembelajaran dimulai dari teori kemudian diberikan contoh soal yang dilanjutkan dengan latihan soal. Masalah kehidupan sehari-hari terkadang digunakan pada topik tertentu tetapi muncul dibagian akhir pembahasan suatu topik	2. Sebelum menuju pada strategi formal sangat memungkinkan peserta didik dapat menyelesaikan masalah secara informal atau dengan menggunakan bentuk formal yang sesuai dengan kemampuan peserta didik.
3. Guru cenderung mendominasi kegiatan	3. Guru lebih banyak sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran agar peserta didik dapat menemukan idenya sendiri
4. Peserta didik cenderung pasif dalam proses pembelajaran, untuk memperoleh pengetahuan peserta didik cenderung hanya menerima apa yang diberikan guru	4. Peserta didik diberikan kesempatan belajar secara aktif untuk membangun pengetahuannya sesuai dengan pengalaman dan pengetahuan yang dimilikinya.
5. Peserta didik menyelesaikan masalah dengan menggunakan bentuk formal karena teorinya sudah diajarkan terlebih dahulu	5. Sebelum menuju pada strategi formal sangat memungkinkan peserta didik dapat menyelesaikan masalah secara informal atau dengan menggunakan bentuk formal yang sesuai dengan kemampuan peserta didik
6. Hampir tidak ada interaksi antar peserta didik	6. Terdapat interaksi yang kuat antara peserta didik dengan peserta didik yang lain
7. Penilaian adalah tanggung jawab guru	7. Penilaian adalah tanggung jawab bersama yaitu peserta didik, kelompok dan guru

Garcio and Famoso (2005) berpendapat bahwa perbedaan pembelajaran matematika menggunakan metode *Problem Base Learning* dengan metode Konvensional seperti pada tabel 2.2.

Berdasarkan tabel 2.2, maka pembelajaran dengan menggunakan metode *Problem Base Learning* untuk pemecahan masalah akan menghasilkan hasil yang lebih baik dari pada menggunakan metode konvensional.

Hal tersebut sesuai dengan Boyle (1999) berpendapat bahwa pembelajaran dengan menggunakan model *Problem Base Learning* untuk memecahkan masalah lebih baik daripada menggunakan metode konvensional. Pembelajaran matematika metode konvensional cenderung kepada “memberi informasi” dan menggunakan matematika yang “siap pakai” untuk memecahkan masalah. *Problem Base Learning* adalah pembelajaran yang diawali dengan pemberian masalah dan dari masalah tersebut peserta didik dapat mengkonstruksi konsep maupun prinsip matematika yang ingin dicapai dalam pembelajaran.

#### 11. Materi penelitian

Materi yang akan diteliti dengan menggunakan metode *Problem Base Learning* yang diterapkan di Laboratorium TeenZania adalah materi Program Linier di SMK, yang meliputi:

- a. Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel
- b. Menentukan model matematika dari soal cerita (kalimat verbal)
- c. Menerapkan garis selidik
- d. Menentukan nilai optimum dari sistem pertidaksamaan linier

## B. Kerangka Berfikir

Penelitian ini diawali dengan membuat perangkat pembelajaran, yang berupa Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), serta miniatur alat pembelajaran.

Pembelajaran dimulai dengan pemberian tugas terstruktur yang belum diajarkan pada waktu tatap muka, berupa materi yang berbentuk CD dan LKPD. Peserta didik diminta mempelajari materi yang sudah diberikan, dan disesuaikan dengan pokok bahasan yang akan dipelajari pada pertemuan/ tatap muka, materi bisa dikembangkan dengan memberikan tugas membuat rangkuman dan daftar pertanyaan. Pemberian tugas terstruktur tersebut mendorong peserta didik untuk aktif mandiri tanpa bantuan guru, tetapi bisa menggunakan berbagai macam sumber, seperti orang tua, guru les, teman sejawat, dan browsing internet. Disini peserta didik akan melakukan eksplorasi, menggali pengetahuan lama, dan mencari informasi. Mereka akan tumbuh keaktifan dan keterampilan pemecahan masalahnya untuk mempelajari konsep yang diberikan.

Kegiatan selanjutnya melakukan apersepsi pada saat tatap muka. Peserta didik diminta pertanggungjawabannya tentang belajar mandiri yang dilakukannya (mengerjakan tugas terstruktur). Peserta didik mengkonstruksi informasi dan pengetahuan pada materi program linier dengan alat peraga, soal latihan, dan memanfaatkan media yang ada di laboratorium TeenZania. Disini peserta didik diajak melakukan elaborasi, mengumpulkan informasi dari teman dan guru melalui tanya jawab. Keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik dalam mempelajari materi semakin tumbuh dan dikuatkan. Terjadilah proses interaktif antara peserta didik dan guru.

Untuk semakin meningkatkan keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, selanjutnya dilakukan metode *Problem Based Learning* di laboratorium TeenZania. Disini peserta didik diberikan soal/ permasalahan dan diajak menemukan konsep-konsep yang sudah dipelajari di rumah. Penyelesaian soal/ permasalahan tersebut dapat menggunakan semua fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania. Pada setiap proses PBM, guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok. Dengan penerapan pembelajaran *Problem Based Learning* di laboratorium TeenZania akan terjadi proses dialogis dan pembelajaran akan lebih terbuka dan bermakna. Dengan pembelajaran yang lebih terbuka, maka aktifitas dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik akan semakin meningkat ini tentu saja akan disertai peningkatan kemampuan penguasaan materi konsepnya, dan pada akhirnya akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik, jika kerja tersebut dilakukan secara berulang-ulang maka kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen akan lebih baik daripada kelas kontrol.

Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berfikir



### C. Rumusan Hipotesa

Sesuai dengan kerangka berfikir dalam penelitian ini maka hipotesa penelitian adalah:

1. Rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *Problem Base Learning* dapat mencapai ketuntasan belajar pada materi Program Linier.
2. Ada pengaruh positif aktifitas peserta didik dan ketrampilan pemecahan masalah peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania materi Program Linier.
3. Rata-rata kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik yang dikenai penerapan *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania memiliki hasil yang lebih baik dari kemampuan pemecahan masalah peserta didik yang menggunakan metode konvensional pada materi Program Linier.

### D. Definisi Operasional

Untuk menghindari perbedaan definisi pada penelitian ini maka perlu ditentukan beberapa definisi operasional sebagai berikut:

1. Implementasi pembelajaran.

Hamalik (2013:55) menyatakan bahwa “implementasi pembelajaran adalah operasionalisasi konsep kurikulum yang masih bersifat potensial (tertulis) menjadi aktual ke dalam kegiatan pembelajaran.”

Mulyasa (2006:24) menyatakan bahwa “implementasi pembelajaran adalah proses penerapan ide, konsep, dalam suatu aktivitas pembelajaran sehingga

peserta didik menguasai kompetensi tertentu sebagai hasil interaksi dengan lingkungan.”

Keberhasilan dari implementasi pembelajaran pada penelitian ini adalah keaktifan dan ketrampilan pemecahan masalah peserta didik berpengaruh positif dan memberikan kontribusi pada kemampuan pemecahan masalah peserta didik, atau kemampuan pemecahan masalah peserta didik dapat mencapai ketuntasan minimal.

## 2. *Problem base learning.*

Suherman (2003:69) menyatakan bahwa “*Problem Based Learning* atau pembelajaran berbasis masalah adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berfikir kritis dan ketrampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi kuliah atau materi pelajaran.”

## 3. Metode Konvensional

Djamarah (2008), berpandangan bahwa metode pembelajaran konvensional suatu metode pembelajaran tradisional atau disebut juga dengan metode ceramah, karena sejak dulu metode ini telah dipergunakan sebagai alat komunikasi lisan antara guru dengan anak didik dalam proses belajar dan pembelajaran. Pembelajaran konvensional mengutamakan hafalan daripada pengertian, hasil daripada proses, serta pembelajaran yang lebih berpusat pada guru, sehingga peserta didik pasif dalam belajar.

#### 4. Keaktifan

Banyak cara untuk mencapai keberhasilan dalam mengajar, mengetahui asas-asas didaktik (dasar-dasar mengajar) dan melaksanakan sebaik-baiknya juga merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam interaksi belajar mengajar, dasar-dasar mengajar tersebut salah satunya adalah keaktifan. Sriyono (1992: 75) menyatakan bahwa “keaktifan ialah bahwa pada waktu guru mengajar ia harus mengusahakan agar peserta didik-peserta didiknya aktif jasmani maupun rohani.”

Hamalik (2012:171) menyatakan bahwa “Pengajaran yang efektif adalah pengajaran yang menyediakan kesempatan belajar sendiri atau melakukan aktivitas sendiri.” Seorang guru perlu menekankan asas keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran, semakin aktif peserta didik menjadikan pencapaian ketuntasan belajar semakin besar, maka semakin baik pembelajaran tersebut.

#### 5. Keterampilan pemecahan masalah.

Skeel (1995) berpendapat bahwa keterampilan sebagai kemampuan menggunakan satu pemahaman untuk menyelesaikan tugas secara efektif dan efisien. Keterampilan adalah kemampuan melakukan pola-pola tingkah laku yang kompleks dan tersusun rapi secara mulus serta sesuai dengan keadaan untuk mencapai hasil tertentu. Keterampilan bukan hanya meliputi gerakan motorik melainkan juga pengejawentahan fungsi mental yang bersifat kognitif.

Hudojo (2003) berpendapat bahwa pemecahan masalah merupakan proses penerimaan masalah sebagai tantangan untuk menyelesaikan masalah tersebut.

Jadi keterampilan pemecahan masalah adalah kemampuan melakukan tingkah laku dalam menerima tantangan dan menyelesaikan masalah secara efektif.

Ketrampilan pemecahan masalah pada penelitian ini adalah kecakapan peserta didik dalam melakukan proses/ langkah-langkah memecahkan suatu masalah matematika pada materi program linier.

#### 6. Kemampuan pemecahan masalah

Kemampuan adalah kecakapan atau potensi menguasai suatu keahlian yang merupakan bawaan sejak lahir atau merupakan hasil latihan maupun praktek dan digunakan untuk mengerjakan sesuatu yang diwujudkan melalui tindakannya. Sedangkan, pemecahan masalah merupakan kegiatan menyelesaikan soal cerita, menyelesaikan soal yang tidak rutin, mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari atau keadaan lain.

Kemampuan pemecahan masalah matematika adalah kecakapan atau potensi yang dimiliki seseorang atau peserta didik dalam menyelesaikan soal cerita, menyelesaikan soal yang tidak rutin, mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari atau keadaan lain.

Kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal tes aspek pemecahan masalah pada materi program linier.

#### 7. Laboratorium TeenZania

Laboratorium TeenZania merupakan tempat belajar peserta didik yang merubah persepsi awal ruang kelas menjadi fasilitator dari setiap aplikasi materi Program Linier. Di laboratorium TeenZania ini peserta didik akan menemukan berbagai alat peraga dan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan Program Linier. Di laboratorium TeenZania melibatkan peserta didik untuk dapat berperan aktif membawa permasalahan sehari-hari ke dalam bentuk miniatur

dengan bimbingan guru, agar peningkatan kemampuan peserta didik dalam memahami konsep dapat terarah lebih baik.

Universitas Terbuka

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

##### 1. Tahapan penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu:

##### a. Tahap perencanaan.

Pada tahap ini diawali dengan penyusunan proposal, pengajuan proposal, pengajuan ijin penelitian, penyusunan perangkat dan instrumen penelitian.

Tahap ini dilaksanakan mulai bulan Oktober 2012 sampai dengan bulan Maret 2013.

##### b. Tahap pelaksanaan.

Penelitian dimulai bulan Maret 2013 – Mei 2013

##### c. Tahap penyelesaian.

Tahap ini dilakukan analisis data, pengolahan data dan penyusunan laporan hasil akhir penelitian, yang dilakukan mulai bulan Mei 2013

##### 2. Jenis penelitian.

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian eksperimen. Kegiatan penelitian diawali dengan memberi perlakuan pada kelas eksperimen (kelas I) dan pada kelas kontrol (kelas II). Pada kelas I dikenakan penerapan metode *Problem Base Learning* di laboratorium *TeenZania*, dan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional. Setelah mendapatkan perlakuan yang berbeda, pada kedua kelas diberikan tes dengan materi yang sama untuk mengetahui perbandingan hasil belajar kedua kelas.

### 3. Prosedur penelitian

Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian diawali dengan menentukan populasi dan memilih sampel penelitian, juga menentukan kelas uji coba diluar sampel penelitian.
- b. Setelah ditentukan kelas sampel, untuk mengetahui apakah sampel berangkat dari titik yang sama, maka diadakan uji normalitas dan homogenitas data tahap awal dengan data nilai ulangan pada materi persamaan dan pertidaksamaan.
- c. Menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi Silabus, RPP, buku peserta didik, lembar kerja peserta didik, kartu masalah, miniatur pembelajaran/ alat peraga manipulatif.
- d. Menyusun perangkat penilaian yang meliputi kisi-kisi soal uji coba, soal uji coba, dan pedoman penskoran soal uji coba.
- e. Menerapkan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di laboratorium *TeenZania* pada kelas eksperimen (kelas I) dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol (kelas II).
- f. Soal uji coba diujicobakan pada kelas ujicoba (kelas X AP 2).
- g. Setelah soal ujicoba diujicobakan, maka hasilnya dianalisis untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.
- h. Soal-soal yang memenuhi syarat, kemudian dipilih untuk dijadikan soal tes hasil belajar aspek pemecahan masalah pada kelas eksperimen (kelas I), dan kelas kontrol (kelas II).

- i. Melaksanakan tes kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen (kelas I), dan kelas kontrol (kelas II).
- j. Menganalisis data hasil tes kemampuan pemecahan masalah.
- k. Menyusun laporan penelitian.

## **B. Populasi dan Sampel**

### 1. Populasi

Sukestiyarno (2011:45) menyatakan bahwa “Populasi adalah sekumpulan karakteristik dari orang, binatang, tanaman, atau sesuatu benda yang akan diobservasi”. Dalam penelitian ini populasi yang diambil adalah peserta didik kelas X SMK Negeri 1 Batang tahun pelajaran 2012/2013. Secara keseluruhan populasi terdiri dari 301 peserta didik yang terbagi menjadi 9 rombongan belajar, yang terdiri dari 6 kompetensi keahlian.

### 2. Sampel

Sukestiyarno (2011:45) menyatakan bahwa “Sampel adalah bagian dari populasi yang sengaja dipilih secara representatif/ mewakili”. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu cara pengambilan sampel kelas secara acak dari 9 (sembilan) kelas yang berdistribusi normal dan dalam keadaan homogen, dengan dilakukan pengujian. Teknik ini dilakukan setelah memperhatikan ciri-ciri antara lain: peserta didik mendapat materi berdasarkan kurikulum yang sama, peserta didik yang menjadi obyek penelitian duduk pada peringkat kelas yang sama dan pembagian kelas tidak berdasarkan ranking. Dari 9 kelas tersebut dipilih 2(dua) kelas sebagai kelas kontrol dan kelas eksperimen, yaitu kelas X Administrasi Perkantoran 1 (X AP 1) sebagai kelas sebagai kelas eksperimen, dan kelas X Perbankan 1 (X PB 1)

sebagai kelas kontrol. Untuk memastikan, bahwa kedua kelas berangkat dari kondisi yang sama, maka dilakukan tes uji normalitas dan uji homogenitas dari hasil ulangan materi persamaan dan pertidaksamaan. Peserta didik pada kelas eksperimen dikenai penerapan model pembelajaran *Problem Base learning* di laboratorium *TeenZania*, sedangkan peserta didik pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional.

### 3. Variabel penelitian

Ada tiga jenis variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat, dan variabel kontrol.

Arikunto (2006: 101) menyatakan bahwa “Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang diselidiki hubungannya“. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah aktifitas peserta didik dan ketrampilan pemecahan masalah peserta didik terhadap proses belajar matematika dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium *TeenZania* materi Program Linier kelas X SMK.

Arikunto (2006:101) menyatakan bahwa “variabel terikat adalah variabel yang diramalkan akan timbul dalam hubungan yang fungsional (sebagai akibat) dari variabel bebas“. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium *TeenZania* materi Program Linier kelas X SMK.

Siregar (2013:19) menyatakan bahwa “variabel kontrol variabel yang ditetapkan oleh peneliti, jika peneliti ingin mengontrol supaya variabel di luar yang diteliti tidak mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat atau ingin melakukan penelitian yang bersifat membandingkan“. Variabel

kontrol pada penelitian ini adalah metode *problem base learning* pada kelas eksperimen dan metode konvensional pada kelas kontrol.

### C. Instrumen Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tiga instrumen untuk mengungkap data-data yang diperlukan dalam penelitian ini yakni:

#### 1. Instrumen pengamatan aktivitas belajar

Untuk mengungkap data variabel bebas ( $X_1$ ) yakni aktivitas peserta didik dalam pembelajaran dilakukan pengamatan menggunakan instrumen lembar pengamatan aktivitas belajar yang terdiri dari 15 indikator yang sesuai, dan setiap indikator diberi skor dengan skala 1 – 5 (lampiran 9).

Pengamatan untuk variabel aktivitas dilakukan oleh dua orang pengamat dengan tujuan agar hasil pengamatan lebih obyektif. Hasil pengamatan dirata-rata dan hasil rekap dapat dilihat pada lampiran 7.

#### 2. Instrumen pengamatan keterampilan pemecahan masalah

Untuk mengungkap data variabel bebas ( $X_2$ ) yakni ketrampilan pemecahan masalah peserta didik dalam pembelajaran dilakukan dengan menggunakan lembar pengamatan keterampilan pemecahan masalah selama proses pembelajaran berlangsung yang terdiri dari 15 indikator yang sesuai, dan setiap indikator diberi skor dengan skala 1 – 5 (lampiran 10).

Pengamatan untuk variabel keterampilan pemecahan masalah dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung oleh dua orang pengamat, sama seperti pada pengamatan aktifitas belajar peserta didik. Hasil pengamatan dirata-rata dan hasil rekap dapat dilihat pada lampiran 7.

### 3. Instrumen tes kognitif

Untuk variabel kemampuan pemecahan masalah (Y) diambil dari tes kognitif. Tes yang digunakan adalah bentuk tes uraian karena dalam penelitian ini hasil belajar yang diukur adalah hasil belajar aspek kemampuan pemecahan masalah pada materi Program Linier.

### **D. Prosedur Pengumpulan Data**

Salah satu kegiatan dalam penelitian adalah menentukan cara mengukur variabel penelitian dan alat pengumpul data. Untuk mengukur variabel diperlukan instrumen penelitian dan instrumen ini berfungsi untuk digunakan mengumpulkan data. Adapun prosedur pengumpulan data pada penelitian ini ada tiga yaitu:

#### 1. Metode dokumentasi

Arikunto (2006: 158) menyatakan bahwa “metode dokumentasi adalah cara mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa benda-benda tertulis seperti buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian dan sebagainya”. Metode dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk memperoleh data mengenai nama-nama peserta didik yang termasuk dalam sampel penelitian. Juga digunakan untuk memperoleh data nilai awal peserta didik pada materi sebelumnya. Data yang diperoleh dianalisis untuk menguji normalitas dan homogenitas.

#### 2. Metode observasi

Arikunto (2006: 156) menyatakan bahwa “metode observasi adalah metode yang digunakan untuk mengadakan pengamatan ke objek penelitian”. Metode observasi ini digunakan untuk memperoleh data yang memperlihatkan aktifitas, dan ketrampilan pemecahan masalah peserta didik selama proses

pembelajaran dengan metode *Problem Base Learning* di laboratorium *TeenZania*. Pengamatan dilaksanakan secara langsung di tempat penelitian dengan cara melakukan pencatatan menurut urutan kejadian dan waktu yang tidak dilakukan secara terus menerus, melainkan pada waktu tertentu, dan terbatas pula dengan jangka waktu yang ditetapkan tiap kali pengamatan.

Langkah-langkah dalam menyusun instrumen pengamatan adalah:

- a. Menentukan jenis pengamatan, jenis pengamatan yang dipakai adalah pengamatan langsung;
- b. Menentukan bentuk pedoman pengamatan;
- c. Menentukan kisi-kisi pengamatan berdasarkan indikator;
- d. Melakukan pengamatan selama pembelajaran berlangsung;
- e. Menganalisis hasil pengamatan.

### 3. Metode Tes

Philips (1979: 1-2) menyatakan bahwa “tes pada umumnya didefinisikan sebagai alat atau instrumen pengukuran yang digunakan untuk memperoleh data tentang suatu sifat tertentu atau karakteristik individu atau kelompok.” Arikunto (2006) berpendapat bahwa tes adalah alat ukur atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan. Jadi tes adalah serangkaian butir pertanyaan dan/atau pernyataan untuk mengungkap kemampuan atau karakteristik seseorang.

Tes uraian yaitu sejenis tes untuk mengukur hasil belajar peserta didik yang memerlukan jawaban yang bersifat pembahasan atau soal uraian. Soal bentuk ini menuntut kemampuan peserta didik untuk mengorganisir, menginterpretasikan, dan menghubungkan pengertian-pengertian yang telah

dimiliki. Soal uraian menuntut peserta didik untuk menggunakan respon atau menguraikan langkah untuk memperoleh jawaban atas soal tersebut. Soal uraian memberikan kesempatan kepada peserta didik mengemukakan ide atau gagasannya menurut kata-katanya sendiri. Dengan kata lain tes uraian menuntut peserta didik untuk mempunyai daya kreativitas yang tinggi.

Penyusunan kisi-kisi dan indikatornya dilakukan bersamaan dengan penyusunan rancangan pembelajaran yang sebelumnya dibuat kisi-kisi dengan indikator-indikator yang sesuai.

Metode tes digunakan untuk mendapatkan data nilai hasil belajar peserta didik sebagai tolok ukur kemampuan pemecahan masalah pada materi Program Linier. Evaluasi dilakukan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Dalam metode ini bentuk soal yang digunakan adalah soal uraian dengan tujuan agar peserta didik dapat menggunakan kalimat yang mereka susun sendiri untuk menyelesaikan soal pemecahan masalah. Sebelum soal tes diberikan terlebih dahulu diujicobakan untuk mengetahui validitas dan reliabilitas dari tiap-tiap butir tes, ini untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

#### **E. Metode Analisis Data**

1. Analisis data tes
  - a. Analisis uji coba instrumen.

Sebelum melaksanakan tes pada sampel, maka dilaksanakan tes uji coba terlebih dahulu.

Setelah dilakukan tes uji coba, dilaksanakan analisis butir tes yang bertujuan untuk mengadakan identifikasi butir tes yang baik, kurang baik, dan butir yang jelek. Analisis butir tes ini dapat membantu mengetahui butir mana

yang telah memenuhi syarat serta membantu memperoleh gambaran secara selintas tentang keadaan butir tes yang disusun. Analisis butir uji tes tersebut meliputi validitas butir tes, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran.

#### 1) Validitas butir tes

Arikunto (2006:68) menyatakan bahwa “validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkatan-tingkatan ketelitian suatu instrumen”. Validitas berkenaan dengan ketepatan alat penilai (instrumen) terhadap aspek yang dinilai sehingga benar-benar menilai apa yang seharusnya dinilai.

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu instrumen, yaitu dengan menggunakan rumus Korelasi Product Moment.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Sukestiyarno, 2011: 50})$$

Keterangan:

$r_{xy}$  = koefisien korelasi antara variabel  $x$  dan variabel  $y$

$N$  = jumlah peserta didik

$\sum X$  = jumlah skor per item

$\sum Y$  = jumlah skor total

$\sum Y^2$  = jumlah kuadrat skor

$(\sum Y)^2$  = jumlah kuadrat skor total

Variabel yang dikorelasikan adalah skor tiap item dikorelasikan dengan skor total yang diperoleh setiap peserta didik. Kriteria pengujian validitas dibandingkan dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%. Jika  $r_{xy} > r_{\text{tabel}}$  maka item soal tes yang diujicobakan dikatakan valid (Sukestiyarno, 2011: 55).

Berdasarkan perhitungan dengan rumus korelasi product moment diperoleh soal-soal yang valid dan tidak valid. Hasil perhitungan validitas soal uji coba dengan menggunakan *Pearson* (lampiran 8), setelah dekonsultasikan dengan r tabel sebesar 0,334 dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Hasil Perhitungan Validitas Soal Uji Coba

Kriteria	Nomer Soal	Keterangan
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Dipakai
Tidak valid	9, 10	Tidak dipakai

## 2) Reliabilitas butir tes

Arikunto (2006:86) menyatakan bahwa “reliabilitas tes adalah berhubungan dengan masalah ketetapan (keajegan) hasil tes”. Suatu tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Tes yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah tes yang berbentuk uraian sehingga rumus yang digunakan adalah rumus *Alpha Cronbac*.

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right) \text{ Arikunto (2006: 195)}$$

Keterangan:

$r_{11}$  : indeks reliabilitas instrumen

$k$  : banyaknya butir soal

$\sum \sigma_i^2$  : jumlah varians skor tiap butir soal,  $\sum \sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$

$\sigma_t^2$  : varians total,  $\sigma_t^2 = \frac{\sum X_t^2 - \frac{(\sum X_t)^2}{n}}{n}$

$n$  : banyaknya item

Tabel 3.2 Kriteria Penentuan Reliabel

Interval	Kriteria
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Cukup
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Sumber Arikunto, 2006:75)

Koefisien  $r_{11}$  dibandingkan dengan tabel kritis  $r$  product moment dengan signifikan 5%. Jika  $r_{11} > r_{tabel}$  maka perangkat soal tersebut dikatakan reliabel dan dapat digunakan sebagai penelitian.

Berdasarkan hasil uji coba dengan taraf signifikansi 5% dengan jumlah peserta 33 diperoleh  $r_{11} = 0,650408$  sehingga soal-soal tersebut memiliki reliabilitas yang tinggi. Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

### 3) Daya pembeda

Arikunto (2006:211) berpendapat bahwa “daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah”. Daya pembeda akan dibedakan atas dua kelompok, yaitu kelompok kecil  $n \leq 30$  dan kelompok besar  $n > 30$ . Langkah-langkah menghitung daya pembeda soal adalah sebagai berikut:

- Mengurutkan hasil tes uji coba dari skor tertinggi sampai score terendah.
- Menentukan kelas atas dan kelas bawah, yaitu kelas atas sebanyak 27% dari jumlah peserta tes, begitu juga untuk kelas bawah.

Rumus yang digunakan untuk menentukan signifikansi daya pembeda tes berbentuk uraian adalah dengan uji  $t$  yaitu sebagai berikut:

$$D = \frac{\mu_a - \mu_b}{\sqrt{\frac{\sum(x_a - \mu_a)^2 + \sum(x_b - \mu_b)^2}{n(n-1)}}} \quad \text{Scheaffer (dalam Yuwono, 2011:6.9)}$$

Keterangan:

- D : daya pembeda soal
- $\mu_a$  : rerata score nilai kelompok atas
- $\mu_b$  : rerata score nilai kelompok bawah
- $x_a$  : score nilai kelompok atas
- $x_b$  : score nilai kelompok bawah
- $n$  : 27% dari seluruh peserta tes

klasifikasi daya pembeda adalah:

$$\text{Degree of Freedom (df)} = (n_1 - 1) + (n_2 - 1)$$

Nilai ( $df$ ) dibandingkan dengan  $t$  tabel. Jika harga  $t$  hitung  $>$   $t$  tabel, maka item soal signifikan.

Berdasarkan uji coba dengan taraf signifikansi 5%  $t_{\text{tabel}} = 1,746$ .

Berdasarkan perhitungan validitas soal dengan menggunakan uji  $t$ , diperoleh soal yang signifikan adalah soal yang bernomor: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 7, sedangkan soal yang tidak signifikan adalah soal nomor 9, 10.

Perhitungan selengkapnya dilihat pada lampiran 8.

#### 4) Taraf kesukaran

Arikunto (2006 : 207) berpendapat bahwa “bilangan yang menunjukkan sukar dan mudahnya suatu soal disebut indeks kesukaran”. Besarnya indeks kesukaran antara 0,0 sampai 1,0. Indeks kesukaran ini menunjukkan taraf kesukaran soal. Soal dengan indeks kesukaran 0,0 menunjukkan bahwa soal itu terlalu sukar, sebaliknya indeks 1,0 menunjukkan bahwa soalnya mudah. Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau terlalu sukar. Untuk

menentukan taraf kesukaran soal uraian dengan menghitung persentase soal yang dijawab benar untuk tiap-tiap item. Rumus yang digunakan adalah:

$$TK = \frac{B}{Js}$$

Keterangan:

TK : Tingkat Kesukaran

B : Banyaknya peserta didik yang menjawab soal dengan benar

Js : Jumlah semua peserta didik

Tabel 3.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Indeks TK	Keterangan
$0,00 < TK \leq 0,30$	Soal Sukar
$0,30 < TK \leq 0,70$	Soal Sedang
$0,70 < TK \leq 1,00$	Soal Mudah

(Arikunto, 2005: 210)

Setelah dilakukan analisa taraf kesukaran pada soal uji coba dalam penelitian ini, diperoleh:

Tabel 3.4 Taraf Kesukaran Butir Soal Uji Coba

No	Kriteria	No Soal
1.	Mudah	1, 2, 3, 4, 6, 7
2.	Sedang	5, 8
3.	Sukar	9, 10

Keterangan: perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

Soal uji coba yang dipilih untuk tes kemampuan pemecahan masalah adalah soal nomor 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8.

## 2. Analisis data awal

Analisis awal dilakukan sebelum kedua sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) diberi perlakuan yang berbeda, yang bertujuan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kondisi yang sama. Dalam

hal ini data yang dianalisis adalah nilai ulangan persamaan dan pertidaksamaan yang merupakan materi prasyarat untuk mempelajari materi program linier peserta didik kelas X, langkah-langkah pengujian dalam tahap awal adalah sebagai berikut:

a. Uji normalitas.

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas data pada penelitian ini menggunakan rumus Chi-Kuadrat.

Hipotesa yang digunakan:

$H_o$  : Data berdistribusi normal

$H_a$  : Data tidak berdistribusi normal.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam uji normalitas tes adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun data dan mencari nilai tertinggi dan terendah.
- 2) Membuat interval kelas dan menentukan batas kelas
- 3) Menghitung rata-rata dan simpangan baku.
- 4) Membuat tabulasi data ke dalam interval kelas.
- 5) Menghitung nilai Z dari setiap batas kelas dengan rumus:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s}$$

- 6) Mengubah harga z menjadi luas daerah kurva normal dengan menggunakan tabel.
- 7) Menghitung frekuensi harapan berdasarkan kurva dengan rumus sebagai berikut:

$$\chi_{hitung}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

$O_i$  = frekuensi pengamatan

$E_i$  = frekuensi yang diharapkan.

Sudjana (2005) harga  $\chi_{hitung}^2$  yang diperoleh dikonsultasikan ke  $\chi_{tabel}^2$  dengan derajat kebebasan  $dk = k - 3$  ( $k$  = kemungkinan banyak luas interval) dengan taraf signifikan 0,05. Distribusi data yang akan diuji berdistribusi normal jika  $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ .

b. Uji homogenitas

Uji Homogenitas digunakan untuk memperoleh asumsi bahwa populasi memiliki kondisi yang homogen. Uji homogenitas dilakukan dengan menyelidiki apakah masing-masing anggota populasi terdapat perbedaan varians atau tidak. Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan dua kelas sebelum perlakuan.

Hipotesis yang akan diuji adalah:

$H_o: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , artinya kedua kelas mempunyai varian yang sama

$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ , artinya kedua kelas mempunyai varian yang tidak sama.

Rumus yang digunakan adalah:

$$F_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

Sudjana (2005: 250) menyatakan bahwa “Kriteria:  $H_o$  diterima jika  $F_{hitung} < F_{1/2\alpha(n_1-1)(n_2-1)}$  dengan derajat kebebasan pembilang  $n - 1$  dan derajat penyebut  $n - 1$  serta taraf kesalahan 5%”.

### 3. Pelaksanaan eksperimen (analisis data akhir)

Eksperimen dapat dilaksanakan setelah diketahui kelompok sampel mempunyai kondisi dan kemampuan awal sama yaitu berdistribusi normal, homogen, dan mempunyai rata-rata sama, selanjutnya di lakukan eksperimen. Kelas eksperimen peserta didik belajar dengan menggunakan metode *Problem Base Learning* di Labortorium *TeenZania*, sedang pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional, kemudian kedua kelas dilakukan tes kemampuan pemecahan masalah dengan menggunakan instrumen soal yang sama. Pada pelaksanaan eksperimen dilakukan tes yang berfungsi sebagai alat ukurnya.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis untuk mengetahui apakah hasilnya sesuai dengan hipotesis yang diharapkan atau tidak. Langkah-langkah pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

#### a. Uji normalitas.

Langkah-langkah pengujian normalitas tahap ini sama dengan langkah-langkah uji normalitas pada tahap awal.

#### b. Uji homogenitas.

Untuk pengujian homogenitas pada tahap ini sama dengan langkah-langkah uji homogenitas pada tahap awal.

#### c. Uji hipotesis.

Uji hipotesis digunakan untuk membuktikan kebenaran dari hipotesis yang diajukan yaitu uji ketuntasan kemampuan pemecahan masalah, uji pengaruh dan uji kesamaan rata-rata kelas.

1) Pengujian ketuntasan kemampuan pemecahan masalah.

Uji ketuntasan kemampuan pemecahan masalah yang diukur adalah uji ketuntasan klasikal dan uji ketuntasan rata-rata kelas.

a) Uji ketuntasan klasikal (uji proporsi).

Uji ketuntasan klasikal yang dilakukan menggunakan uji proporsi dua pihak.

Hipotesis yang digunakan:

$$H_0: \pi = 80\% \text{ (proporsi siswa yang mencapai KKM} = 80\%)$$

$$H_1: \pi \neq 80\% \text{ (proporsi siswa yang mencapai KKM} \neq 80\%)$$

Rumus yang digunakan:

$$Z = \frac{\frac{x}{n} - \pi}{\sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}}$$

Keterangan:

$x$  = jumlah siswa yang tuntas KKM

$\pi$  = nilai proporsi yang dihipotesiskan 80%

$n$  = jumlah siswa seluruhnya

Dengan uji proporsi dua pihak, kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika

$$-Z_{(0,5-\alpha)} < Z_{hitung} < Z_{(0,5-\alpha)} \text{ dengan taraf signifikan } \alpha = 0,05$$

b) Uji Ketuntasan Rata-rata Kelas.

Uji ketuntasan rata-rata kelas dilakukan menggunakan uji rata-rata dua pihak

Hipotesis yang digunakan dalam uji ketuntasan rata-rata adalah:

$$H_0: \mu = 73 : \text{artinya rata-rata nilai kemampuan pemecahan masalah} = 73$$

$$H_1: \mu \neq 73 : \text{artinya rata-rata nilai kemampuan pemecahan masalah} \neq 73$$

Rumus yang digunakan adalah :

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

$\bar{x}$  = rata-rata hasil belajar

s = simpangan baku

n = banyaknya peserta didik

$\mu$  = rata-rata yang dihipotesiskan/ nilai KKM

Dengan uji dua pihak, kriteria yang digunakan adalah  $H_0$  diterima jika  $t_{hitung} < t_{tabel}$  dimana  $t_{tabel} = t_{5\%,n-1}$  didapat dari daftar distribusi student dengan dk = n - 1 dan  $\alpha = 5\%$  (Sukestiyarno, 2011: 126). Pada penelitian ini akan dikerjakan dengan SPSS, uji dilihat pada nilai signifikan, sig < 5%, maka  $H_0$  ditolak.

## 2) Uji pengaruh

Uji pengaruh digunakan untuk menguji hipotesa 2, yaitu adanya pengaruh positif antara aktifitas dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika dengan metode *problem base learning* di labororium TeenZania pada materi program linier.

Untuk mengetahui pengaruh keaktifan maupun pengaruh keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah secara terpisah digunakan uji uji regresi sederhana, sedangkan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah secara bersama-sama digunakan uji regresi ganda.

a) Uji pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Sebelum dilakukan uji regresi sederhana, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas, dengan melihat nilai skewness dan uji homogenitas dengan melihat nilai kurtosis, setelah itu baru dilakukan uji linieritas.

Model populasi hubungan linier berbentuk  $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ , dimana  $y$  variabel dependen,  $\alpha$  parameter konstan populasi,  $\beta$  parameter koefisien regresi populasi,  $x$  variabel independen, dan  $\varepsilon$  adalah error (galat) pengukuran.

Hipotesis yang digunakan dalam uji pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemecahan masalah adalah:

$H_0: \beta_1 = 0$ , artinya tidak ada pengaruh antara keaktifan dengan kemampuan pemecahan masalah.

$H_1: \beta_1 \neq 0$ , artinya ada pengaruh antara keaktifan dengan kemampuan pemecahan masalah.

Hubungan linier ditaksir dalam bentuk  $\hat{y} = a + bx$ , dengan  $b = \frac{n \sum x_i \sum y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$

dan  $a = \bar{y} - b\bar{x}$ , untuk diterima atau ditolaknya persamaan linier atau hipotesis dihitung nilai distribusi F dengan rumus sebagai berikut:

Tabel 3.5 Perhitungan Nilai Distribusi F

Source	Jumlah kuadrat	Derajat keb.	Rataan	F
Regresi	$JKR = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	1	$RKR = JKR/1$	$F = \frac{RKR}{RKE}$
Error	$JKE = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$	n-2	$RKE = JKE/(n - 2)$	
Total	$JKT = \sum (y_i - \bar{y})^2$	n-1		

Hasil perhitungan nilai F dicocokkan dengan F tabel. Nilai F tabel dilihat pada taraf signifikan  $\alpha$  dengan derajat kebebasan pembilang 1 dan penyebut n-2. Jadi F tabel adalah  $F_{5\%, n-2}$ , Sukestiyarno (2011).

Kriteria pengujiannya terima  $H_0$  jika  $F$  hitung  $<$   $F$  tabel, artinya variabel  $x$  mempunyai hubungan linier terhadap variabel  $y$ . Pada penelitian ini dikerjakan dengan menggunakan SPSS, dengan langkah-langkah: (1) menentukan persamaan regresi dengan membaca output *coefficients* pada *understandarized coefficient B*, (2) menganalisa hasil dengan melihat output tabel ANOVA pada nilai signifikan, nilai sig  $<$  5%, maka  $H_0$  ditolak, dan  $H_1$  diterima, (3) unuk melihat besar pengaruh dengan melihat output *model summary* dibaca pada nilai *R Square*.

Untuk uji pengaruh antara keterampilan pemecahan masalah dengan kemampuan pemecahan masalah, caranya sama dengan uji pengaruh antara keaktifan dan kemampuan pemecahan masalah.

b) Uji pengaruh dengan regresi ganda.

Uji Pengaruh dengan Regresi Ganda digunakan untuk menganalisa pengaruh keaktifan dan ketrampilan pemecahan masalah secara bersama-sama terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Sebelum dilakukan uji pengaruh dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat yaitu untuk mengetahui apakah antara variabel bebas ada yang saling mengganggu, uji prasyarat yang dilakukan adalah:

a) Uji multikolinieritas

Ghozali (2005:91) menyatakan bahwa: “ Uji multikolinieritas bertujuan untuk menguji apakah model regresi ditemukan adanya korelasi antar variabel bebas (independen). Model regresi yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi di antara variabel independen.”

Untuk mendeteksi ada tidaknya gejala multikolinieritas dapat dilakukan dengan melihat pada nilai *variance inflasi factor* (VIF) dan nilai *tolerance* pada

output SPSS. Ghozali (2005:92) menyatakan bahwa: “Nilai outoff yang umum dipakai untuk menunjukkan adanya multikolinearitas adalah nilai *tolecance* < 0,10 atau sama dengan nilai  $VIF > 10$ .”

b) Uji heterokedastisitas.

Ghozali (2005:105) menyatakan bahwa “Uji heterokedastisitas bertujuan menguji apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varian dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain”. Jika varian dari satu pengamatan ke pengamatan lain tetap, maka disebut homokedastisitas dan jika berbeda disebut heterokedastisitas. Model regresi yang baik adalah yang homokedastisitas atau tidak terjadi heterokedastisitas.

Untuk mendeteksi gejala ada tidaknya heterokedastisitas dengan melihat grafik plot pada output SPSS, dengan dasar analisa: (a) jika ada pola tertentu, seperti titik-titik yang membentuk pola tertentu yang teratur, maka mengidikasikan telah terjadi heterokedastisitas; (b) jika tidak ada pola yang jelas, serta titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y, maka tidak terjadi heterokedastisitas.

Setelah dilakukan uji prasyarat dan terbukti antar variabel tidak terjadi saling mengganggu, selanjutnya dilakukan uji normalitas dengan melihat nilai skewness dan uji homogenitas dengan melihat nilai kurtosis, setelah itu baru dilakukan uji linieritas.

Setelah semua prasyarat dipenuhi dilakukan uji regresi ganda. Model regresi ganda didefinisikan sebagai berikut:  $y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \varepsilon$

Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0: \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{pmatrix} = 0$ , artinya tidak ada pengaruh antara keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah.

$H_1: \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{pmatrix} \neq 0$ , artinya ada pengaruh antara keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Hubungan linier ganda tersebut ditaksir dalam bentuk  $\hat{y} = a + bx_1 + cx_2$ , dengan uji dua pihak, taraf signifikan 5%.

Kriteria pengujiannya adalah tolak  $H_0$  jika  $F \text{ hitung} < F \text{ tabel}$ , artinya terima  $H_1$ . Jadi keaktifan dan ketrampilan pemecahan masalah secara bersama-sama berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah. (Sukestiyarno, 2011:86).

Pada penelitian ini dikerjakan dengan menggunakan SPSS, dengan langkah-langkah: (1) menentukan persamaan regresi dengan membaca output *coefficients* pada *understandarized coefficient B*, (2) menganalisa hasil dengan melihat output tabel ANOVA pada nilai signifikan, nilai  $\text{sig} < 5\%$ , maka  $H_0$  ditolak, dan  $H_1$  diterima, (3) untuk melihat besar pengaruh dengan melihat output *model summary* dibaca pada nilai *R Square*.

### 3) Uji beda rata-rata kelas.

Uji beda rata-rata kelas digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Sebelum dilakukan uji beda rata-rata dilakukan terlebih dahulu uji normalitas dan uji homogenitas.

Uji normalitas dilakukan pada variabel kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol secara bersama (dalam satu kolom),

selanjutnya dilakukan uji homogenitas kedua kelompok dengan menggunakan uji F.

Bentuk hipotesis uji homogen:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (varian sama = kedua kelompok homogen)}$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (varian tidak sama = kedua kelompok tidak homogen)}$$

Uji dua pihak dengan taraf signifikan  $\alpha = 5\%$ , digunakan rumus F untuk menerima atau menolak hipotesis nol,  $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$  dimana  $s_1^2$  dan  $s_2^2$  masing-masing varian sampel pertama dan ke dua,  $H_0$  diterima jika F hitung  $<$  F tabel, sebaliknya tolak  $H_0$  jika F hitung  $>$  F tabel. Pada penggunaan SPSS  $H_0$  diterima jika sig  $>$  5%, sebaliknya ditolak. (Sukestiyarno, 2011:114)

Setelah uji prasyarat dilakukan, selanjutnya dilaksanakan uji banding dua sampel.

Hipotesis yang digunakan adalah:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ , artinya rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen sama dengan rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ , artinya rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah kelas kontrol.

a) Jika kedua kelompok memiliki kesamaan varian

Rumus yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}},$$

keterangan:

$\bar{x}_1$  = rata-rata tes kelas eksperimen

$\bar{x}_2$  = rata-rata tes kelas kontrol

s = simpangan baku

$n_1$  = jumlah peserta didik kelas eksperimen

$n_2$  = jumlah peserta didik kelas kontrol

dengan kriteria  $H_0$  diterima jika  $t$  hitung  $<$   $t$  tabel, dimana  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ ,

dengan taraf signifikan 5%. (Sukestiyarno, 2012: 137).

b) Jika kedua kelompok memiliki varian yang tidak sama

Rumus yang digunakan adalah:

$$t' = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)}}$$

dengan kriteria  $H_0$  diterima jika  $t$  hitung  $<$   $t$  tabel, dimana  $dk = (n_1 + n_2 - 2)$ ,  
c)

dengan taraf signifikan 5%. (Sukestiyarno, 2012: 137).

Dengan melakukan uji banding dapat diketahui apakah kemampuan pemecahan masalah pada materi Program Linier kelas X SMK dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium *TeenZania* lebih baik dari pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran konvensional.

## BAB IV

### TEMUAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Temuan

Penelitian dilakukan di SMK Negeri 1 Batang pada bulan Maret – Mei 2013, yang dilakukan sejalan dengan kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan dan sesuai dengan jadwal pelajaran yang telah ada. Penelitian dilaksanakan sesuai dengan silabus dan RPP yang telah disusun dan dikonsultasikan kepada dosen pembimbing. Proses penelitian secara umum berjalan dengan lancar, dan hasil penelitian dipaparkan sebagai berikut:

##### 1. Uji data awal

Sebelum penelitian dilaksanakan akan dipastikan terlebih bahwa kelas eksperimen dan kelas kontrol berangkat dalam kondisi awal yang sama, untuk itu diadakan uji analisis data awal. Data awal yang digunakan adalah hasil nilai ulangan pada materi persamaan dan pertidaksamaan yang merupakan materi prasyarat untuk mempelajari materi program linier.

Tabel 4.1 Rekap data kondisi awal

Kelas	Rata-rata	Nilai tertinggi	Nilai terendah
XAP 1	68,31	94	28
X PB 1	63,58	95	32

##### a. Hasil uji normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah kedua kelompok berdistribusi normal atau tidak. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi kuadrat. Hipotesis yang diuji adalah  $H_0$  yaitu data berdistribusi normal, sedangkan  $H_a$  yaitu data tidak berdistribusi normal.

Dari hasil olah data dengan menggunakan program SPSS, hasilnya terlihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Uji *Kolmogorov-Smirnov* data awal

<i>Test of Normality</i>			
<i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i>			
	<i>Statistic</i>	<i>df</i>	<i>Sig.</i>
Nilai ulangan	0,067	67	0,200*

dari tabel tersebut menunjukkan hasil output dari *Kolmogorov-Smirnov* didapat nilai sigifikan = 0,200 = 20% > 5%, jadi  $H_0$  diterima, artinya data berdistribusi normal.

b. Hasil uji homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah varian mempunyai varian yang sama, dengan uji *Lavene*.

Hipotesa pengujian adalah:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \quad (\text{artinya varian sampel tidak berbeda/ homogen})$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \quad (\text{artinya varian sampel berbeda/ tidak homogen})$$

Kriteria pengujian  $H_0$  diterima jika nilai sig > 5%.

Hasil uji *Lavene*, terlihat pada tabel 4.3 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas data awal

		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>	
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Nilai ulangan harian	Equal variances assumed	1,910	0,172
	Equal variances not assumed		

Hasil output SPSS didapat nilai signifikan = 0,172 > 0,05, jadi  $H_0$  diterima. Hal tersebut berarti kedua sampel yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mempunyai varian yang sama (homogen)

Dari hasil uji normalitas dan uji homogenitas dapat diketahui bahwa kelompok sampel, yaitu untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kondisi dan kemampuan awal yang sama, yaitu berdistribusi normal, homogen, dan mempunyai rata-rata yang cenderung sama.

## 2. Uji hasil penelitian

Eksperimen dilaksanakan setelah diketahui kelompok sampel mempunyai kondisi dan kemampuan awal yang sama.

Setelah pada kelas eksperimen diberikan pembelajaran dengan metode *problem base learning* di laboratorium TeenZania dan pada kelas kontrol diberikan pembelajaran dengan metode konvensional, pada kedua kelas diadakan tes kemampuan pemecahan masalah dengan instrumen tes yang sama, kemudian dilakukan pengamatan data tes.

Tes kemampuan pemecahan masalah dengan jumlah soal delapan butir, semuanya berbentuk soal uraian yang diberikan setelah proses pemberian materi program linier selesai diajarkan. Tes diikuti oleh 33 peserta didik kelas eksperimen (kelas X AP 1) dan 34 peserta didik kelas kontrol (kelas PB 1). Hasil analisis deskriptif kemampuan pemecahan masalah pada materi program linier dapat dilihat pada lampiran 6.

### a. Uji normalitas

Hasil olah data dengan menggunakan SPSS didapat sebagai berikut:

Tabel 4.4 Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* hasil eksperimen:

<i>Test of Normality</i>			
	<i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i>		
	<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>Sig.</i>
Kemampuan pemecahan masalah	0,064	67	0,200*

Dari hasil olah data dengan menggunakan program SPSS untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol, didapat nilai sigifikan =  $0,200 = 20\% > 5\%$ , jadi  $H_0$  diterima, artinya kedua data berdistribusi normal.

b. Uji homogenitas

Dari hasil olah data dengan menggunakan program SPSS didapat:

Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas hasil eksperimen

		Levene's Test for Equality of Variances	
		F	Sig.
Kemampuan pemecahan masalah	<i>Equal variances assumed</i>	2,103	0,152
	<i>Equal variances not assumed</i>		

Analisa hasil:

Pada output uji *Levene* didapat nilai sig =  $0,152 = 15,2\% > 5\%$ , maka  $H_0$  diterima, artinya kedua kelompok mempunyai varian yang sama (homogen).

Dari hasil uji normalitas dan uji homogenitas dapat diketahui bahwa hasil eksperimen, yaitu untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai kondisi dan kemampuan awal yang sama, yaitu berdistribusi normal, homogen, dan mempunyai rata-rata yang cenderung sama.

3. Uji implementasi pembelajaran

Pada pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan metode *problem base learning* di laboratorium TeenZania di kelas eksperimen, peserta didik diamati aktifitas dan keterampilan pemecahan masalah matematikanya. Setelah rangkaian kegiatan pembelajaran selesai dilaksanakan, dilaksanakan tes akhir yaitu tes untuk menguji kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik dengan tujuan mengukur capaian hasil belajar ranah kognitif. Tes akhir

adalah tes tertulis berbentuk soal uraian. Nilai hasil tes kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen terdapat dalam lampiran 6. Data hasil tes tersebut dianalisa dan digunakan untuk mengetahui seberapa besar implementasi pembelajaran matematika yang diterapkan, uji statistika yang digunakan adalah (a) uji ketuntasan minimal; (b) uji pengaruh; (c) uji banding kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dengan kemampuan pemecahan masalah pada kelas kontrol

c. Uji hipotesis

1) Uji hipotesa 1 (uji ketuntasan minimal)

a) Uji ketuntasan klasikal

Uji ketuntasan klasikal dilakukan dengan menggunakan uji proporsi dua pihak.

Hipotesis:

$H_0: \pi = 80\%$  : artinya proporsi siswa yang mencapai KKM = 80%

$H_1: \pi \neq 80\%$  : artinya proporsi siswa yang mencapai KKM  $\neq 80\%$

Terima jika  $H_0$  jika  $-Z_{\frac{1}{2}(1-\alpha)} < Z_{hitung} < Z_{\frac{1}{2}(1-\alpha)}$

Tabel 4.6 Hasil Uji Ketuntasan Minimal

Keterangan	Nilai
Rata-rata hasil belajar ( $\bar{x}$ )	80,73
Simpangan Baku ( $s$ )	8,14
Banyaknya peserta didik ( $n$ )	33
Banyaknya siswa tuntas KKM = 73 ( $x$ )	29
Nilai proporsi yang dihipotesiskan	80%
Rata-rata populasi ( $\mu$ )	73

Diperoleh  $Z_{hitung}$  sebagai berikut:

$$Z = \frac{\frac{29}{33} - 0,80}{\sqrt{\frac{0,80(1-0,80)}{33}}} = 1,132$$

Setelah dilakukan uji ketuntasan klasikal dua pihak didapat:

$Z_{hitung} = 1,132$   $Z_{tabel} = 1,960$  karena  $Z_{hitung} < Z_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima,

artinya proporsi peserta didik yang mencapai KKM = 73 sama dengan 80%

b) Uji ketuntasan rata-rata dua pihak

Hipotesa yang diuji, adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu = 73$ , artinya rata-rata kemampuan masalah = 73

$H_1: \mu \neq 73$ , artinya rata-rata kemampuan masalah  $\neq 73$

$$t = \frac{81-73}{\frac{8,14}{\sqrt{33}}} = 5,6458$$

Untuk taraf nyata  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 33 - 1 = 32$ , diperoleh

$$t_{tabel} = t_{5\%,32} = 2,0369$$

Karena  $t_{hitung} > t_{tabel}$ , maka  $H_0$  ditolak, dan  $H_1$  diterima

Artinya rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen tidak sama dengan 73. Jadi rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik kelas eksperimen sudah bergeser dari 73, yaitu sesuai dengan rata-rata empiris kelas eksperimen 80,73. Dari hasil uji tersebut dapat disimpulkan bahwa hipotesis 1 yaitu rata-rata kemampuan pemecahan masalah peserta didik dengan penerapan model pembelajaran *problem base learning* dapat mencapai ketuntasan belajar materi program linier dapat mencapai ketuntasan belajar terbukti.

2) Uji hipotesa 2 (uji pengaruh)

- a) Uji pengaruh aktifitas peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Uji pengaruh aktifitas peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah digunakan uji regresi sederhana. Data rekap nilai keaktifan, keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan pemecahan masalah seperti pada lampiran 7.

Uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas pada data kemampuan pemecahan masalah adalah berdistribusi normal dan homogen, dengan demikian uji linieritas untuk mengetahui pengaruh keaktifan terhadap kemampuan pemecahan masalah dapat dilanjutkan.

Interpretasi pembacaan output SPSS uji regresi dengan langkah sebagai berikut:

Model regresi:  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$

Bentuk hipotesis uji model linier:

$H_0: \beta_1 = 0$  (persamaan tak linier atau tidak ada relasi antara keaktifan dan kemampuan pemecahan masalah)

$H_1: \beta_1 \neq 0$  (persamaan linier atau ada relasi antara keaktifan dan kemampuan pemecahan masalah)

Ditaksir dengan persamaan regresi  $\hat{y} = a + bx_1$ , dengan uji dua pihak, taraf signifikan 5%

Hasil olah data dengan menggunakan program SPSS, terlihat pada tabel 4.8 sebagai berikut

Tabel 4.7 Persamaan Regresi keaktifan terhadap kemampuan pemecahan masalah

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	31,157	8,235		3,784	0,001
Keaktifan	0,888	0,146	0,737	6,062	0,000

a. Dependent Variable: kemampuan pemecahan masalah

Dari output Coefficients dari tabel 4.8 diperoleh nilai  $a = 31,157$  dan  $b = 0,888$  jadi persamaan regresinya:  $\hat{y} = 31,157 + 0,888x_1$ . Model tersebut berarti bahwa setiap terjadi perubahan keaktifan sebesar satu satuan akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah sebesar 0,888 satuan. Misalkan siswa memiliki keaktifan 75, maka kemampuan pemecahan masalah siswa tersebut ditaksir memiliki skor sebesar  $31,157 + 0,888 \times 75 = 97,757$ .

Untuk menerima atau menolak hipotesis dibaca tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Uji Pengaruh Keaktifan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1153,535	1	1153,535	36,751	0,000 <sup>a</sup>
	Residual	973,011	31	31,387		
	Total	2126,545	32			

a. Predictors: (Constant), X1 = keaktifan peserta didik

b. Dependent Variable: Y= kemampuan pemecahan masalah

Dari tabel 4.9 diperoleh nilai  $\text{sig} = 0,000 = 0\% < 5\%$ , berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jadi persamaan adalah linier atau keaktifan peserta didik berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu analisis dapat dilanjutkan dengan melihat besar pengaruh keaktifan peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah dengan melihat nilai koefisien determinasi  $R^2$ .

Nilai  $R^2$  dapat dilihat dari tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Uji Pengaruh Keaktifan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

*Model Summary<sup>b</sup>*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,737 <sup>a</sup>	0,542	0,528	5,603

a. Predictors: (Constant), X1 = keaktifan peserta didik

b. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

Diperoleh R square atau  $R^2 = 0,542 = 54,2\%$ , artinya kemampuan pemecahan masalah dipengaruhi keaktifan peserta didik sebesar 54,2 %, dan 45,8% dipengaruhi faktor yang lain.

- b) Uji pengaruh keterampilan pemecahan masalah peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Uji prasyarat berupa uji normalitas dan uji homogenitas pada data kemampuan pemecahan masalah adalah berdistribusi normal dan homogen, dengan demikian uji linieritas untuk mengetahui pengaruh keterampilan pemecahan masalah matematika terhadap kemampuan pemecahan masalah dapat dilanjutkan.

Interpretasi pembacaan output uji regresi dengan langkah sebagai berikut:

Model regresi:  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_2 + \varepsilon$

Bentuk hipotesis uji model linier:

$H_0: \beta_1 = 0$  (persamaan tak linier atau tidak ada relasi antara keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan pemecahan masalah)

$H_1: \beta_1 \neq 0$  (persamaan linier atau ada relasi antara keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan pemecahan masalah)

Ditaksir dengan persamaan regresi  $\hat{y} = a + bx_2$ , dengan uji dua pihak, taraf signifikan 5%.

Berdasarkan hasil olah data dengan program SPSS pada tabel 4.10 maka dari output Coefficients diperoleh nilai  $a = 25,098$  dan  $b = 1,007$  jadi persamaan regresinya:  $\hat{y} = 25,098 + 1,007x_2$ .

Tabel 4.10 Persamaan Regresi Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	25,098	5,701		4,402	0,000
	X2	1,007	0,102	0,870	9,834	0,000

a. Dependent Variable: kemampuan pemecahan masalah

Model regresi :  $\hat{y} = 25,098 + 1,007x_2$  berarti bahwa setiap terjadi perubahan keterampilan pemecahan masalah sebesar satu satuan akan meningkatkan kemampuan pemecahan masalah sebesar 1,007 satuan. Misalkan siswa memiliki keaktifan 70, maka kemampuan pemecahan masalah siswa tersebut ditaksir memiliki skor sebesar  $25,098 + 1,007 \cdot (70) = 95,588$ .

Untuk menerima atau menolak hipotesis dapat dibaca tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11 Uji Pengaruh Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1610,381	1	1610,381	96,717	0,000 <sup>a</sup>
	Residual	516,165	31	16,650		
	Total	2126,545	32			

b. Predictors: (Constant), X2 keterampilan pemecahan masalah

c. Dependent Variable: Y kemampuan pemecahan masalah

Berdasarkan tabel 4.11 diperoleh nilai  $\text{sig} = 0,000 < 0,005$ , berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Jadi persamaan adalah linier atau keterampilan pemecahan masalah peserta didik berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah,

karena itu analisis dilanjutkan untuk melihat besar pengaruh dengan melihat koefisien determinasi  $R^2$ . Nilai  $R^2$  dapat dilihat dari tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12 Uji Pengaruh Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

*Model Summary<sup>b</sup>*

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,870 <sup>a</sup>	0,757	0,749	4,081

a. Predictors: (Constant), X2 = keterampilan pemecahan masalah

b. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

Diperoleh R square atau  $R^2 = 0,757 = 75,7\%$ , artinya kemampuan pemecahan masalah dipengaruhi keterampilan pemecahan masalah peserta didik sebesar 75,7%, dan 24,3% dipengaruhi faktor yang lain.

c) Uji pengaruh secara bersama-sama aktifitas peserta didik dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah

Pengujian terhadap hipotesis adanya pengaruh keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah secara bersama-sama dengan menggunakan analisis regresi ganda.

Sebelum dilakukan uji pengaruh ganda dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat yaitu:

(1) Uji multikolinieritas

Pengecekan multikolinieritas dengan melihat nilai *VIF* dan *tolerance* melalui output hasil olah data dengan SPSS seperti pada tabel 4.13 berikut.

Tabel 4.13 Hasil Uji Multikolinieritas

*Coefficients<sup>a</sup>*

Model		Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	X 1 (keaktifan)	0,328	3,050
	X 2 (keterampilan p_m)	0,328	3,050

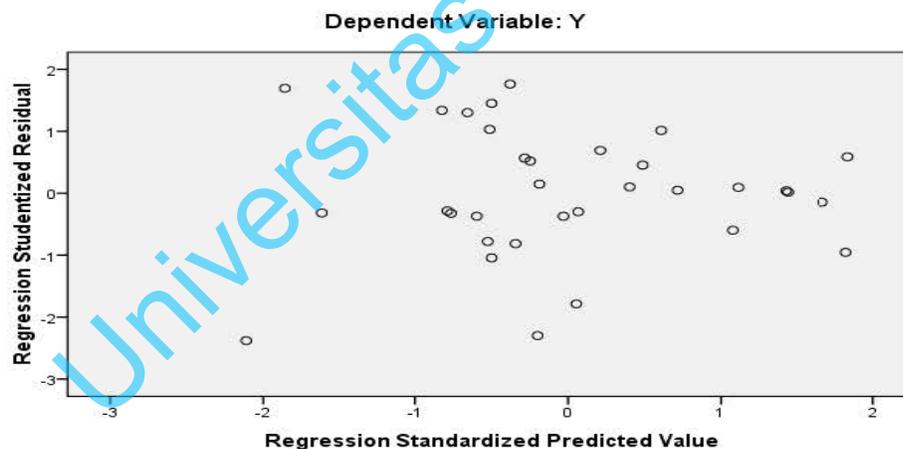
a. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

Dari tabel diperoleh nilai *Tolerance* dari variabel  $X_1$  yaitu variabel keaktifan dan  $X_2$  variabel keterampilan pemecahan masalah menunjukkan nilai kurang dari 0,1 yaitu 0,328 serta nilai *VIF* dari variabel  $X_1$  dan  $X_2$  menunjukkan nilai kurang dari 10, yaitu 3,050. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada multikolinearitas antar variabel bebas keaktifan siswa dan keterampilan pemecahan masalah dalam model regresi.

a) Uji heteroskedastisitas

Untuk mengecek apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan varian dilakukan uji heteroskedastisitas, yang dapat dibaca dari hasil olah SPSS dan diperoleh grafik plot seperti pada gambar 4.1 berikut.

Gambar 4.1 Grafik Plot Uji Heteroskedastisitas  
Scatterplot



Dari grafik plot terlihat bahwa titik-titik menyebar di atas dan di bawah angka 0 pada sumbu Y, dan tidak ada pola yang jelas, maka tidak terjadi heteroskedastisitas.

Dari kedua uji yang dilakukan yaitu uji multikolinieritas dan uji heteroskedastisitas, dapat disimpulkan bahwa antara variabel keaktifan dan

variabel ketarampilan pemecahan masalah tidak terjadi multikolinieritas dan heteroskedastisitas, artinya hubungan antara kedua variabel tidak saling mengganggu, maka dapat dilakukan langkah selanjutnya untuk uji pengaruh.

Interpretasi pembacaan output untuk uji regresi ganda dengan langkah –langkah sebagai berikut:

$$\text{Model regresi } Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \varepsilon$$

Bentuk hipotesis uji model linier:

$H_0: \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{pmatrix} = 0$ , artinya tidak ada pengaruh antara keaktifan dan ketrampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah.

$H_1: \beta = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \end{pmatrix} \neq 0$ , artinya ada pengaruh antara keaktifan dan ketrampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Penaksir model linier ganda adalah  $\hat{y} = a + bx_1 + cx_2$ , dengan uji dua pihak, taraf signifikan 5%.

Berdasarkan hasil olah data dengan program SPSS pada tabel 4.14 berikut didapatkan nilai a, b, dan c dari persamaan regresi linier ganda.

Tabel 4.14 Persamaan Regresi Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

		Coefficients <sup>a</sup>				
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	24,051	6,229		3,861	0,001
	X 2	0,940	0,181	0,813	5,190	0,000
	X 1	0,085	0,189	0,070	0,449	0,657

a. Dependent Variable: Y kemampuan pemecahan masalah

Dari output Coefficients diperoleh nilai  $a = 24,051$ ,  $b = 0,940$ ,  $c = 0,085$  jadi persamaan regresinya:  $\hat{y} = 24,051 + 0,940x_1 + 0,085x_2$

Untuk menerima dan menolak hipotesis dapat diperoleh hasilnya dengan membaca output tabel ANOVA, seperti pada tabel 4.15 berikut:

Tabel 4.15 Uji Pengaruh Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1613,827	2	806,913	47,214	0,000 <sup>a</sup>
	Residual	512,719	30	17,091		
	Total	2126,545	32			

a. Predictors: (Constant),  $X_1$  = keaktifan peserta didik,  $X_2$  = keterampilan pemecahan masalah

b. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

Dari tabel diperoleh nilai sig =  $0,000 = 0\% < 5\%$ , berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya keaktifan dan ketrampilan pemecahan masalah secara bersama-sama berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu analisis dilanjutkan untuk melihat besar pengaruh, dengan melihat nilai koefisien determinasi  $R^2$ . Nilai tersebut dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut:

Tabel 4.16 Uji Regresi Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah secara bersama-sama

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,871 <sup>a</sup>	0,759	0,743	4,134

a. Predictors: (Constant), keaktifan peserta didik, keterampilan pemecahan masalah

b. Dependent Variable: kemampuan pemecahan masalah

Dari tabel diperoleh R square =  $0,759 = 75,9\%$ . Hal ini berarti pemecahan masalah dipengaruhi secara bersama-sama oleh keaktifan peserta didik dan keterampilan pemecahan masalah sebesar  $75,0\%$  dan  $24,1\%$  dipengaruhi oleh faktor yang lain.

Pengaruh keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah dinyatakan dengan persamaan regresi:

$\hat{y} = 24,051 + 0,940x_1 + 0,085x_2$  , dengan berdasarkan persamaan regresi tersebut maka dapat diprediksi nilai kemampuan pemecahan masalah jika diketahui nilai keaktifan dan keterampilan pemecahan masalahnya. Misalkan seseorang mempunyai skor nilai keaktifan 50 dan skor nilai keterampilan pemecahan masalah sebesar 70, maka nilai kemampuan pemecahan masalahnya ditaksir sebesar  $24,051 + 0,940 \cdot (50) + 0,085 \cdot (70) = 77,001$ .

Dari uji regresi tersebut di atas dapat ditarik kesimpulan secara umum bahwa variabel keaktifan mempengaruhi variabel kemampuan pemecahan masalah secara sendiri sebesar 54,25%, setelah dimasukan variabel keterampilan pemecahan masalah kedalam model, variabel keterampilan pemecahan masalah mampu menaikkan  $R^2$  sebesar  $75,9\% - 54,25\% = 21,25\%$ . Disisi lain variabel keterampilan pemecahan masalah mempengaruhi variabel kemampuan pemecahan masalah secara sendiri sebesar 75,7%, dengan memasukkan variabel keaktifan dalam model, ternyata variabel keaktifan mampu menaikkan  $R^2$  sebesar  $75,9\% - 75,7\% = 0,2\%$ . Jadi variabel keterampilan pemecahan masalah lebih dominan. Artinya keterampilan pemecahan masalah lebih besar pengaruhnya jika dibanding dengan keaktifan peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah.

### 3) Uji hipotesa 3 (Uji beda rata-rata)

Uji beda rata-rata kelas digunakan untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Pengujian dilakukan dengan membandingkan data hasil belajar kemampuan

pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol seperti pada lampiran 6, untuk mengetahui hasil belajar di kelas eksperimen dan di kelas kontrol. Uji banding dua sampel mensyaratkan kedua kelas dalam keadaan berdistribusi normal dan homogen.

Uji homogenitas untuk menguji apakah sampel mempunyai varian yang sama, datanya diperoleh dari data tes akhir.

Kriteria pengujian:

$$H_0 = \sigma_1^2 = \sigma_2^2, \text{ (kedua varian sama/ kedua kelompok homogen)}$$

$$H_1 = \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2, \text{ (kedua varian tidak sama/ kedua kelompok tidak homogen)}$$

Kriteria  $H_0$  diterima jika nilai signifikan  $> 5\%$ .

Hasil olah data SPSS pada tabel 4.17 terlihat dari hasil uji *Levene* didapat nilai sig = 0,152 = 15,2%  $> 5\%$ , hal tersebut menunjukkan kalau kedua kelompok homogen, karena kedua sampel homogen analisis dilanjutkan dengan uji banding dua sampel.

Bentuk hipotesis uji banding dua sampel adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$  artinya rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen sama dengan rata-rata hasil tes kelas kontrol.

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$  artinya rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata hasil tes kelas kontrol.

Dengan taraf signifikan 5%, terima  $H_0$  jika sig  $> 5\%$ . Hasil olah data SPSS dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut :

Tabel 4.17 Uji banding dua sampel

*Independent Samples Test*

		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
Kem. pemch. mslh.	<i>Equal variances assumed</i>	2,103	0,152	2,141	65	0,036
	<i>Equal variances not assumed</i>			2,149	62,218	0,036

Untuk uji t kita lihat pada deretan *Equal variances assumed*, pada t nilai sig = 0,036 = 3,6% < 5% maka  $H_0$  ditolak atau menerima  $H_1$ , artinya rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata hasil tes kelas kontrol. Selanjutnya untuk melihat perbedaan hasil belajar kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen dan kelas kontrol seperti pada tabel 4.18 berikut:

Tabel 4. 18 Hasil Belajar Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

<i>Group Statistics</i>					
kelas		<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
Kemampuan pemchn masalah	kelas eksperimen	33	80,73	8,152	1,419
	kelas kontrol	34	75,82	10,423	1,787

Pada tabel 4.18 terlihat, bahwa ternyata rata-rata kelas eksperimen = 80,73 lebih besar dari rata-rata kelas kontrol = 75,82. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih baik dari pada kemampuan pemecahan masalah pada kelas kontrol. Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika dengan metode *problem base learning* di laboratorium TeenZania mampu memberikan perubahan peningkatan hasil belajar kemampuan pemecahan masalah.

## B. Pembahasan

Berdasarkan dari hasil pelaksanaan penelitian yang dilakukan dapat diketahui bahwa pengamat memberikan kesan bahwa pembelajaran yang diterapkan di kelas eksperimen memberikan nuansa yang berbeda, yaitu selama pembelajaran berlangsung peserta didik terlibat langsung, beraktifitas, berdiskusi, memecahkan masalah yang didapatkan. Selama pembelajaran metode *problem base learning* di laboratorium TeenZania keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah diamati oleh observer. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai implementasi pembelajaran tersebut.

### 1. Ketuntasan kemampuan pemecahan masalah

Hasil olah data ketuntasan klasikal menunjukkan bahwa proporsi peserta didik yang mencapai tuntas sama dengan 80%. Hal itu berarti ada 80% dari seluruh peserta didik telah memperoleh nilai tuntas yaitu 73. Adapun hasil dari olah data ketuntasan rata-rata kelas diperoleh bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen telah bergeser dari nilai KKM (73) yaitu 80,73.

Berdasarkan analisa data hasil kemampuan pemecahan masalah materi program linier, dapat diketahui bahwa hasil kemampuan pemecahan masalah yang mendapat pembelajaran dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania memberikan hasil yang lebih baik dari pada peserta didik yang mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan metode konvensional, dengan prosentase ketuntasan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah sebagai berikut: 88% dan 56%, sedangkan rata-rata nilai pada kelas eksperimen yaitu kelas yang menerapkan pembelajaran dengan metode *Problem*

*Base Learning* di Laboratorium TeenZania juga lebih tinggi dibanding dengan kelas kontrol yang masih menggunakan metode pembelajaran konvensional yaitu berturut-turut untuk kelas eksperimen 80,73 dan untuk kelas kontrol 75,82 .

Ketercapaian ketuntasan kemampuan pemecahan masalah secara klasikal dan ketuntasan rata-rata kelas dapat terwujud karena penerapan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania telah berhasil meningkatkan kemampuan pemecahan masalah peserta didik melalui keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Karena pada penerapan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania mewajibkan peserta didik untuk trampil memecahkan masalah yang sering dihadapi sehari-hari.

## 2. Pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen

### a. Pengaruh aktivitas terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Berdasar hasil analisis terhadap aktifitas peserta didik terhadap pembelajaran dengan menggunakan metode *Problem Base Learning* di laboratorium TeenZania berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Berdasarkan tabel, nilai *R Square* sebesar 0,542 artinya keaktifan berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah sebesar 54,2%, sehingga masih tersisa 45,8% yang dipengaruhi oleh faktor lain. Sejalan dengan pendapat Sardiman (2012) yang menyatakan bahwa dalam kegiatan belajar, subjek didik/peserta didik harus aktif berbuat, dengan kata lain, bahwa dalam belajar sangat diperlukan adanya aktivitas. Tanpa aktivitas, proses belajar mengajar tidak mungkin berlangsung dengan baik.

Jadi upaya meningkatkan aktivitas peserta didik dalam proses pembelajaran harus selalu dilakukan agar keinginan untuk meningkatkan prestasi belajar peserta didik dapat terwujud dan penggunaan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania dapat menjadi alternatif penting untuk meningkatkan keaktifan belajar peserta didik.

- b. Pengaruh keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik.

Hasil analisis pengaruh membuktikan bahwa keterampilan pemecahan masalah berpengaruh positif terhadap kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Berdasarkan tabel diperoleh  $R \text{ Square} = 0,757 = 75,7\%$  artinya keterampilan pemecahan masalah berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah sebesar 75,7% dan ada 24,3% dipengaruhi oleh faktor lain. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi keterampilan pemecahan masalah, maka akan semakin tinggi pula kemampuan pemecahan masalah yang akan dia capai. Hal ini didukung oleh penelitian Setiawan (2012) yang berpendapat bahwa keaktifan peserta didik dan sikap peserta didik dalam pembelajaran dengan pendekatan *problem base learning* dapat meningkatkan keterampilan berfikir tingkat tinggi peserta didik.

- c. Pengaruh secara bersama-sama keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah.

Hasil pengaruh secara bersama-sama keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah secara bersama-sama menunjukkan bahwa keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah, adapun besarnya pengaruh adalah  $= 0,759 = 75,9\%$ . Hal ini sejalan dengan

penelitian Ekalia (2012) berpendapat bahwa keaktifan menunjukkan adanya dorongan yang kuat untuk melakukan sesuatu, dalam hal ini ketrampilan pemecahan masalah, yang akan meningkatkan prestasi belajar.

Pengaruh positif tersebut terjadi karena ketika aktivitas peserta didik secara fisik, mental dan sosial muncul, maka akan berkembang pula keterampilannya sehingga akan meningkatkan prestasi belajarnya, dalam hal ini kemampuan pemecahan masalah.

Keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah merupakan dua hal yang saling berkaitan dan saling memperkuat untuk memperoleh prestasi belajar yang maksimal. Semakin tinggi keaktifan dan terutama keterampilan pemecahan masalah maka semakin meningkat pula kemampuan pemecahan masalah siswa.

### 3. Perbedaan kemampuan pemecahan masalah antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol

Setelah diadakan pengujian kesamaan rata-rata, didapat hasil: rata-rata hasil tes kemampuan pemecahan masalah peserta didik pada kelas eksperimen tidak sama dengan rata-rata hasil tes kelas kontrol, terlihat dari  $t$  nilai  $\text{sig} = 0,036 = 3,6\% < 5\%$ .

Setelah dilakukan penelitian, ternyata rata-rata kelas eksperimen = 80,73 dan rata-rata kelas kontrol = 75,82. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah kelas eksperimen lebih baik dari pada kemampuan pemecahan masalah pada kelas kontrol. Kemungkinan faktor-faktor penyebab perbedaan yang signifikan antara rata-rata hasil kemampuan pemecahan masalah

pada peserta didik yang mendapat pembelajaran dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania dengan peserta didik yang mendapat pembelajaran dengan metode konvensional adalah sebagai berikut:

1. Pada pembelajaran matematika dengan menggunakan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania, guru menyediakan pengalaman belajar yang dirancang dalam bentuk belajar kelompok dan contoh permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu peserta didik membangun pengetahuannya sendiri dengan pendampingan guru. Akibatnya peserta didik lebih mudah mengingat materi yang dipelajari. Pada pembelajaran dengan menggunakan metode konvensional, peserta didik cenderung pasif dalam menerima materi. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang ditulis oleh Ekalia (2012) yang menyatakan bahwa laboratorium TeenZania yang relatif baru menyebabkan rasa ingin tahu peserta didik, semangat serta motivasi yang lebih tinggi.
2. Melalui metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania, pembelajaran menjadi lebih menarik sehingga peserta didik bersemangat dan termotivasi dalam kegiatan belajar mengajar. Indikatornya adalah keaktifan peserta didik, dan ketrampilan pemecahan matematika peserta didik meningkat terlihat pada waktu peserta didik menyampaikan pendapat atau gagasan serta menanggapi pendapat temannya dalam diskusi kelompok dan di luar kelompok. Pada pembelajaran metode konvensional guru menerangkan dan membahas soal secara klasikal sehingga membosankan peserta didik. Ekalia (2012) dalam penelitiannya, yang memperoleh kesimpulan bahwa pembelajaran dengan metode problem posing

di laboratorium TeenZania dikatakan efektif karena prestasi belajar pada kelas eksperimen terlihat lebih bagus daripada prestasi belajar kelas kontrol.

3. Dalam pembelajaran dengan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania peserta didik lebih mudah menemukan dan memahami konsep- konsep yang sulit, jika mereka sedang diskusi. Melalui diskusi terjadi elaborasi kognitif yang baik, sehingga dapat meningkatkan daya nalar. Pada pembelajaran metode ini peserta didik dapat lebih memahami dan menyelesaikan masalah sendiri, tidak pada pembelajaran konvensional peserta didik hanya menunggu instruksi dan pengarahan dari guru

Universitas Terbuka

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Pembelajaran matematika dengan menggunakan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania materi Program Linier dapat diimplementasikan secara obyektif yang ditunjukkan dengan :

1. Pembelajaran dengan metode *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania berhasil menuntaskan kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi Program Linier baik tuntas klasikal maupun rata-rata kelas dengan  $KKM = 73$ .
2. Terdapat pengaruh yang positif antara aktifitas peserta didik terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa sebesar 54,2%, keterampilan pemecahan masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah sebesar 75,7% serta keaktifan dan keterampilan pemecahan masalah secara bersama-sama terhadap kemampuan pemecahan masalah untuk materi program linier sebesar 75,9%. Artinya keterampilan pemecahan masalah lebih dominan mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah, dibandingkan dengan keaktifannya.
3. Rata-rata kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik yang dikenai penerapan *Problem Base Learning* di laboratorium TeenZania memiliki hasil yang lebih baik dari pada kemampuan pemecahan masalah pada pembelajaran yang menerapkan metode konvensional dalam materi program linier.

## B. Saran

1. Guru kelas X SMK dalam menyampaikan materi program linier dapat menggunakan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah pada peserta didik.
2. Dalam menerapkan pembelajaran dengan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania, guru perlu memperhatikan waktu, keterlibatan guru dan peserta didik, pemberian contoh soal berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan keaktifan serta ketrampilan peserta didik dalam bekerja sama dengan kelompok.
3. Kemampuan guru dalam mengkondisikan kelas menjadi faktor pertama dan utama keberhasilan guru dalam proses belajar mengajar, sehingga peneliti menyarankan jika guru ingin menggunakan metode pembelajaran *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania yang harus disiapkan adalah mengkondisikan peserta didik terlebih dahulu.
4. Untuk mendukung guru-guru lebih berinovasi dalam peningkatan kualitas pembelajaran, agar sekolah dapat memfasilitasi kelengkapan sarana dan prasarana pembelajaran.
5. Untuk para guru yang sedang mengadakan penelitian agar dapat mengembangkan metode pembelajaran yang lebih bervariasi, atau memodifikasi penelitian yang sudah peneliti lakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andreas. (2010). *Pembelajaran Berbasis Masalah, PBL, Problem Based Learning*. Diambil 10 Maret 2012 dari situs World Wide Web <http://bismilah36wordpress.com/2010/05/30/pembelajaran-berbasis-masalah/>
- Arends, I.A. (2008). *Classroom Instruction and Management*. New York: The McGraw-Hill Companies
- Arikunto, S. (2006). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Baharudin. (2012). *Teori Belajar & Pembelajaran*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.
- Boyle, C.R. (1999). A Problem-Base Learning Approach to Teaching Biostatistics. *Journal of Statistics Education Volume 7, No.1*. Diambil 25 Oktober 2012 dari situs Word Wide Web <http://www.amstat.org/publications/jse/secure/v7n1/boyle.cfm>
- BNSP. (2006). Standar Isi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) berdasarkan Permen No. 22 tahun 2006. Jakarta : Depdiknas.
- Depdiknas. (2006). *Standar Isi*. Jakarta : Permendiknas 22 tahun 2006.
- Depdiknas. (2006). *Standar Kompetensi Lulusan*. Jakarta: Permendiknas 23 tahun 2006.
- Depdiknas. (2006). *Pelaksanaan Standar Isi dan Standar Kelulusan*. Jakarta : Permendiknas 24 tahun 2006.
- Ekalia, dkk. (2012). *Efektivitas Pembelajaran Matematika dengan Metode Problem Posing Berbasis Pendidikan Karakter di Laboratorium TeenZania*. Diambil 30 November 2012 dari situs Word Wide Web <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>.
- Garcio, M. And Famoso. (2005). Problem Base Learning: a case study in computer science. Recent research developments in learning technology. Diambil 25 Oktober 2012 dari situs Word Wide Web <http://www.formatex.org/micte2005/196.pdf>
- Ghozali, I. (2005). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program SPSS*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Hamalik, O. (2012). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hamalik, O. (2013). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Hudojo, H. (2003). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Jakarta: JICA
- Djamarah, S. (2008). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Liu, M. (2005). *Motivating Students Through Problem-based Learning*. Presented at The Annual National Educational Computing Conference (NECC), Philadelphia, PA, June.
- Mulyasa. (2003). *Manajemen Berbasis Sekolah Konsep, Strategi dan Implementasi*. Bandung: Rosdakarya.
- Nasution, S. (2005). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Phillips, A D. (1979). *Measurement and Evaluation in physical Education*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Rochmad. (2004). *Faktor-faktor yang Mempengaruhi dalam Memecahkan Masalah Matematika*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Kontribusi Matematika dalam Pengembangan Potensi Daerah: Pendidikan, Industri dan Sistem Infodormasi di UNSOED Purwokerto, tanggal 6 Maret 2004.
- Ruseffendi, E. T. (2005). *Dasar-dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru Edisi 5*. Bandung: Tarsito.
- Rusman. (2011). *Model-model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Raja Grafindo
- Sagala, S. (2010). *Konsep dan makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- Sanjaya, W. (2006). *Strategi pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group
- Sardiman. (2010). *Interaksi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo
- Sardiman. (2012). *Interaksi & Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo
- Savery. J.R. (2006). Overview of Problem Base Learning : Definition and Distinction. The Interdisciplinary Journal of Problem –Base Learning Vol.1 No. 1 Spring. Diambil 10 Maret 2012 dari situs Word Wide Web <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1006&context=ijpbl>
- Setiawan, dkk.(2012) *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Problem Base Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Higher Order Thinking*. Diambil 30 November 2012 dari situs Word Wide Web <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>.

- Siregar, S. (2013). *Statistika Parametrik untuk Penelitian Kuantitatif: dilengkapi dengan perhitungan manual dan aplikasi SPSS versi 17*. Jakarta: Bumi Aksara
- Skeel, J. (1995). *Elementary Social Studies-Challenges for Tomorrow's World* Harcourt Brace College Publishers
- Slavin, R. E. (2006). *Educational Psychology, Theories and Practices*. Eighth Edition. Massachusetts: Allyn and Bacon Publisher
- Subekti, I. (2012). *Efektifitas Penerapan Pembelajaran Matematika Berbasis E-Learning dalam Kerangka Laboratorium TeenZania Materi Trigonometri Kelas X* Diambil 13 Desember 2012 dari situs Word Wide Web <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme>.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: PT. Tarsito.
- Sugiyono. (2005). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV Alfabeta.
- Suherman, E. (2001). *Evaluasi Proses dan Hasil Belajar Matematika*. Jakarta: Universitas terbuka
- Suherman, E. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, Bandung: JICA.
- Sukestiyarno, (2011). *Olah Data Penelitian Berbantuan SPSS*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Sukestiyarno, (2012). *Statistika Dasar*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Syah, M. (2003). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rajawali Press
- Winkel, WS. (2007). *Psikologi Pengajaran*. Jogjakarta: Media Abadi
- Yuwono, I. (2011). *Seminar dan Workshop Pendidikan Matematika*. Jakarta: Universitas Terbuka

Lampiran 1

**DAFTAR NAMA SISWA  
KELAS EKSPERIMEN ( X AP 1)**

NO	KODE	NAMA
1.	E-01	AFIFAH DYAH S
2.	E-02	ANA SOLEHATI DEWI
3.	E-03	ANI LUVIANI
4.	E-04	DEVI BELA CITRA B
5.	E-05	DEVI NURAVIDAH
6.	E-06	DWI KURNIA
7.	E-07	EGI PRASETYO
8.	E-08	EKA WIDYATI
9.	E-09	ELSA SETYOWATI
10.	E-10	ELY WIDYASTUTI
11.	E-11	EMILIYA NOFRIDA
12.	E-12	ENI INDAH TRI WARDANI
13.	E-13	FALILAH
14.	E-14	FATWA HAYATUL
15.	E-15	HENI WIDYAWATI
16.	E-16	INTAN EKA H
17.	E-17	KLARA ANGGRAENI
18.	E-18	MAR'ATIN NAFIAH
19.	E-19	MUH. ALFIN MUHSININ
20.	E-20	MUNAZIZAH
21.	E-21	NISA BELADINA
22.	E-22	PUGUH BAGASKARA
23.	E-23	PUTRI AYU SETYANINGRUM
24.	E-24	RETNA DINA MARYANI
25.	E-25	RISMA TRI MEINAWATI
26.	E-26	RIZKIYAH MAYA
27.	E-27	SITI KHUMAIROH
28.	E-28	SITI RAHMAWATI
29.	E-29	SOLEKHATUN NISA AYU DINA
30.	E-30	TETTI KUSUMA WIDYAWATI
31.	E-31	TRI FIKASARI
32.	E-32	TRI OKTAVIYANI
33.	E-33	UYUN ISJAYANTI

## Lampiran 2

**DAFTAR NAMA SISWA  
KELAS KONTROL ( X PB 1)**

NO	KODE	NAMA
1.	K-01	ACINSA TRIHASNI MUTMINARDIAH
2.	K-02	AGUNG TRI WANDANA
3.	K-03	AHMAD MAHFUD
4.	K-04	ANA FITRIANINGSIH
5.	K-05	ANINDITYA BASAEC ANISSA PUTRA
6.	K-06	ANES ARYA NOVAZMI
7.	K-07	ATIKA TARRIZQOH
8.	K-08	AYU SURYANINGSIH
9.	K-09	EKA YUNINGSIH
10.	K-10	ELFRIDA GALIH NAGAMANDANI
11.	K-11	ELIN KURNIAH WATI
12.	K-12	ENI SETIYOWATI
13.	K-13	ETY KAFITALOKA
14.	K-14	FANIS RAMADHAN
15.	K-15	FERIKA NINGSIH
16.	K-16	FITRA NUR APRIANI
17.	K-17	IMAROH
18.	K-18	INANDA ELVIANTI
19.	K-19	INDAH KHOIRUNISAK
20.	K-20	KHAIRUNISA'
21.	K-21	KHAIRUL KHASANAH
22.	K-22	LAELA TIARA DEWI
23.	K-23	MUHAMMAD AFIF MAULANA
24.	K-24	NADIA ROSALIA
25.	K-25	NUR FARIDAH
26.	K-26	NUR HIDAYAH
27.	K-27	NURUL ISNAINI
28.	K-28	OVI LOVESYINTIO
29.	K-29	ROMAISSAH
30.	K-30	SHINTA KAMALIA AFYANI
31.	K-31	SITI NUR HANIFAH WULANDARI
32.	K-32	SYTA DWY RISKHI
33.	K-33	TRI LESTARI
34.	K-34	USWATUN KHASANAH

## Lampiran 3

**DAFTAR NAMA SISWA  
KELAS UJI COBA ( X AP 2)**

NO	KODE	NAMA
1.	UC-01	AISAH NURUL ISTIQOMQH
2.	UC-02	AISAH PUTRI
3.	UC-03	ANANDA ATITA W
4.	UC-04	ANDANI MARTIKA PUTRI
5.	UC-05	ANIS FULANSARI
6.	UC-06	APRELIANA DIAN LESTARI
7.	UC-07	CICI WULANDARI
8.	UC-08	DINA A'YUNINA
9.	UC-09	DITA AYU CHAERUNISA
10.	UC-10	FITRI ARNIS ZA
11.	UC-11	HARINI
12.	UC-12	HENI NOVIANA
13.	UC-13	INTAN APRILIA
14.	UC-14	JULIANINGSIH
15.	UC-15	MASFU MAGHFIROH
16.	UC-16	MEIDA CHOIRINI
17.	UC-17	MEYLANOVA
18.	UC-18	NO'IMAH
19.	UC-19	NOVI ANDRIYANI
20.	UC-20	NUR AZIZAH
21.	UC-21	NUR RAHMAWATI A
22.	UC-22	PURBONINGSIH
23.	UC-23	REZZA FAUZIYAH
24.	UC-24	RIA RIZNAWATI
25.	UC-25	RISKI CITRA MAULIA BAHTERA
26.	UC-26	SITA OKTA VIANI
27.	UC-27	SITI FATMAWATI
28.	UC-28	TIKA FEBRIYANTI
29.	UC-29	TRI DZUL BAIDAH
30.	UC-30	WAHYUTRI FUJI HAMASTUTI
31.	UC-31	YASMIRA NIA AGHATA
32.	UC-32	YESI LAELA SARI
33.	UC-33	YOGI INDAH PERTIWI

## Lampiran 4

**DATA KELOMPOK KELAS EKSPERIMEN ( X AP 1 )**

KELOMPOK	KODE	NAMA
I	E-01	AFIFAH DYAH SETYOWATI
	E-16	INTAN EKA HILDAYANTHI
	E-27	SITI KHUMAIROH
	E-30	TETTI KUSUMA WIDYAWATI
	E-31	TRI FIKASARI
II	E-05	DEVI NURAVIDAH
	E-06	DWI KURNIA
	E-08	EKA WIDYATI
	E-09	ELSA SETYOWATI
	E-12	ENI INDAH TRI WARDANI
III	E-07	EGI PRASETYO
	E-15	HENI WIDYAWATI
	E-24	RETNA DINA MARYANI
	E-26	RIZKIYAH MAYA
	E-32	TRI OKTAVIYANI
IV	E-03	ANI LUVIANI
	E-11	EMILIYA NOFRIDA
	E-13	FALILAH
	E-17	KLARA ANGGRAENI
	E-19	MUH. ALFIN MUHSININ
	E-21	NISA BELADINA
V	E-18	MAR'ATIN NAFIAH
	E-20	MUNAZIZAH
	E-22	PUGUH BAGASKARA
	E-25	RISMA TRI MEINAWATI
	E-28	SITI RAHMAWATI
	E-33	UYUN ISJAYANTI
VI	E-02	ANA SOLEHATI DEWI
	E-04	DEVI BELA CITRA B
	E-10	ELY WIDYASTUTI
	E-14	FATWA HAYATUL
	E-23	PUTRI AYU SETYANINGRUM
	E-29	SOLEKHATUN NISA AYU DINA

## Lampiran 5

**DAFTAR NILAI AWAL**

KELAS EKSPERIMEN ( X AP 1 )		KELAS KONTROL ( X PB 1 )		KELAS UJI COBA ( X AP 2 )	
KODE	NILAI	KODE	NILAI	KODE	NILAI
E-01	82	K-01	62	UC-01	84
E-02	86	K-02	53	UC-02	66
E-03	75	K-03	91	UC-03	64
E-04	57	K-04	66	UC-04	60
E-05	86	K-05	32	UC-05	64
E-06	67	K-06	39	UC-06	90
E-07	75	K-07	38	UC-07	96
E-08	57	K-08	44	UC-08	90
E-09	82	K-09	72	UC-09	88
E-10	71	K-10	58	UC-10	64
E-11	57	K-11	47	UC-11	30
E-12	94	K-12	59	UC-12	52
E-13	78	K-13	56	UC-13	68
E-14	73	K-14	95	UC-14	86
E-15	59	K-15	83	UC-15	34
E-16	51	K-16	44	UC-16	78
E-17	67	K-17	89	UC-17	46
E-18	69	K-18	68	UC-18	64
E-19	84	K-19	58	UC-19	72
E-20	57	K-20	53	UC-20	90
E-21	88	K-21	94	UC-21	74
E-22	59	K-22	73	UC-22	70
E-23	57	K-23	83	UC-23	66
E-24	78	K-24	38	UC-24	68
E-25	28	K-25	78	UC-25	66
E-26	65	K-26	67	UC-26	80
E-27	69	K-27	69	UC-27	58
E-28	69	K-28	58	UC-28	62
E-29	47	K-29	68	UC-29	70
E-30	78	K-30	77	UC-30	72
E-31	69	K-31	64	UC-31	56
E-32	67	K-32	59	UC-32	54
E-33	55	K-33	63	UC-33	88
		K-34	79		

## Lampiran 6

**DAFTAR NILAI TES KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH  
MATERI PROGRAM LINIER**

NO	KELAS					
	KODE	EKSPERIMEN	KET	KODE	KONTROL	KET
1	E-01	89	T	K-01	75	T
2	E-02	91	T	K-02	69	TT
3	E-03	85	T	K-03	93	T
4	E-04	74	T	K-04	77	T
5	E-05	91	T	K-05	56	TT
6	E-06	80	T	K-06	60	TT
7	E-07	85	T	K-07	60	TT
8	E-08	74	T	K-08	63	TT
9	E-09	89	T	K-09	81	T
10	E-10	83	T	K-10	72	TT
11	E-11	74	T	K-11	65	TT
12	E-12	96	T	K-12	73	TT
13	E-13	86	T	K-13	71	TT
14	E-14	84	T	K-14	95	T
15	E-15	75	T	K-15	88	T
16	E-16	70	TT	K-16	63	TT
17	E-17	80	T	K-17	91	T
18	E-18	81	T	K-18	78	T
19	E-19	90	T	K-19	72	TT
20	E-20	74	T	K-20	69	TT
21	E-21	92	T	K-21	94	T
22	E-22	75	T	K-22	81	T
23	E-23	74	T	K-23	88	T
24	E-24	86	T	K-24	60	TT
25	E-25	57	TT	K-25	84	T
26	E-26	79	T	K-26	78	T
27	E-27	81	T	K-27	79	T
28	E-28	81	T	K-28	72	TT
29	E-29	68	TT	K-29	78	T
30	E-30	86	T	K-30	84	T
31	E-31	81	T	K-31	76	T
32	E-32	80	T	K-32	73	TT
33	E-33	73	TT	K-33	75	T
34				K-34	85	T
JUMLAH		2667			2578	
RATA-RATA		81			76	
VARIANT		66,1994185			108,6196317	
SD		8,136302508			10,39276778	
Persentase siswa yang tuntas			88%			56%

## Lampiran 7

NILAI PENGARUH KEAKTIFAN, KETERAMPILAN DAN  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

NO	KODE	NILAI/ SKOR		
		KEAKTIFAN SISWA	KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH	KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH
1	E-01	63	63	89
2	E-02	68	65	91
3	E-03	54	57	85
4	E-04	48	50	74
5	E-05	67	65	91
6	E-06	45	50	80
7	E-07	49	53	85
8	E-08	47	42	74
9	E-09	54	60	89
10	E-10	50	52	83
11	E-11	59	51	74
12	E-12	68	68	96
13	E-13	55	59	86
14	E-14	59	58	84
15	E-15	52	53	75
16	E-16	53	54	70
17	E-17	54	54	80
18	E-18	60	51	81
19	E-19	67	68	90
20	E-20	52	56	74
21	E-21	65	67	92
22	E-22	53	51	75
23	E-23	50	50	74
24	E-24	60	63	86
25	E-25	48	40	57
26	E-26	56	55	79
27	E-27	60	53	81
28	E-28	57	53	81
29	E-29	45	44	68
30	E-30	63	60	86
31	E-31	59	50	81
32	E-32	53	56	80
33	E-33	50	52	73

## ANALISA SOAL UJI COBA

NO	KODE	BUTIR SOAL										JUM LAH	JUMLAH GANJIL	JUMLAH GENAP
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	UC-1	9	9	8	10	10	8	9	9	2	4	78	38	40
2	UC-2	8	9	10	10	10	8	7	6	5	4	77	40	37
3	UC-14	7	9	9	10	10	10	10	6	2	4	77	38	39
4	UC-28	8	9	8	9	6	10	7	9	5	4	75	34	41
5	UC-7	7	9	9	9	7	8	10	10	2	2	73	35	38
6	UC-18	7	8	10	10	9	8	9	10	0	2	73	35	38
7	UC-3	9	9	8	10	7	9	10	7	2	2	73	36	37
8	UC-4	9	8	9	4	9	10	10	7	2	2	70	39	31
9	UC-11	8	8	10	4	10	7	8	9	4	2	70	40	30
10	UC-15	3	8	8	10	6	10	10	5	5	4	69	32	37
11	UC-5	7	8	9	9	7	7	10	7	2	2	68	35	33
12	UC-30	5	9	5	8	9	9	8	10	2	2	67	29	38
13	UC-31	7	8	9	8	5	10	8	8	2	2	67	31	36
14	UC-12	8	8	9	10	6	10	0	10	2	2	65	25	40
15	UC-26	8	8	9	9	6	7	8	6	2	2	65	33	32
16	UC-10	7	9	10	10	3	8	8	5	2	2	64	30	34
17	UC-24	8	7	5	7	9	10	7	6	2	2	63	31	32
18	UC-9	8	9	4	5	10	8	6	10	0	2	62	28	34
19	UC-25	8	8	10	8	6	4	8	8	0	2	62	32	30
20	UC-17	7	9	9	9	5	7	7	5	2	2	62	30	32
21	UC-6	8	9	10	6	7	9	8	0	2	2	61	35	26
22	UC-23	6	8	8	10	3	8	7	6	2	2	60	26	34
23	UC-27	7	8	9	5	8	7	5	4	0	7	60	29	31
24	UC-16	8	8	9	9	6	8	7	0	2	2	59	32	27

25	UC-20	8	3	3	9	10	8	9	6	2	1	59	32	27
26	UC-22	7	7	3	7	6	6	8	9	2	2	57	26	31
27	UC-19	7	3	8	7	5	7	7	8	4	0	56	31	25
28	UC-33	5	7	2	8	8	8	8	6	2	0	54	25	29
29	UC-13	7	6	7	6	6	7	6	0	2	4	51	28	23
30	UC-29	7	4	9	5	4	6	2	5	4	2	48	26	22
31	UC-32	3	8	3	5	10	6	2	6	2	2	47	20	27
32	UC-21	5	9	0	6	8	7	3	3	2	2	45	18	27
33	UC-8	8	3	9	6	0	6	0	0	2	4	38	19	19
JUMLAH		234	252	248	258	231	261	232	206	73	80			

VALIDITAS	0,335	0,590	0,450	0,531	0,439	0,552	0,699	0,559	0,141	0,171
KET	V	V	V	V	V	V	V	V	TV	TV

TK. KESULITAN	7,091	7,636	7,515	7,818	7,000	7,909	7,030	6,242	2,212	2,424
KET	MDH	MDH	MDH	MDH	SDNG	MDH	MDH	SDNG	SKR	SKR

BA	72	78	81	76	78	78	80	73	24	26
BB	57	50	44	59	57	61	45	43	22	17
MH	8,000	8,667	9,000	8,444	8,667	8,667	8,889	8,111	2,667	2,889
ML	6,333	5,556	4,889	6,556	6,333	6,778	5,000	4,778	2,444	1,889
r	2,673	3,883	3,544	1,975	1,980	4,064	3,318	2,794	0,355	1,671
r tabel	1,746	1,746	1,746	1,746	1,746	1,746	1,746	1,746	1,746	1,746
KET	SIG	TDK SIG	TDK SIG							

r 1/2, 1/2	0,481930
r 1,1 (Reliabilitas)	0,650408

r tabel=0,2826

krn  $r_{11} > r$  tabel, maka perangkat soal tersebut dikatakan reliabel dan dapat digunakan sebagai penelitian

## Lampiran 9

PEDOMAN PENSKORAN  
VARIABEL KEAKTIFAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
MATERI PROGRAM LINIER

## 1. Aktif menerima tugas belajar mandiri

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak memperhatikan guru	1
b. kurang memperhatikan guru	2
c. hanya memperhatikan guru saja	3
d. memperhatikan dan mencatat sebagian tugas	4
e. memperhatikan dan mencatat semua tugas dengan lengkap	5

## 2. Aktif membuat rangkuman materi setelah belajar

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak membuat tugas rangkuman	1
b. membuat satu tugas rangkuman saja	2
c. membuat dua tugas rangkuman saja	3
d. membuat tiga tugas rangkuman saja	4
e. membuat empat atau lebih tugas rangkuman	5

## 3. Aktif menyelesaikan soal-soal yang diberikan.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak mengerjakan soal-soal yang diberikan	1
b. mengerjakan satu soal yang diberikan	2
c. mengerjakan dua soal yang diberikan	3
d. mengerjakan tiga soal yang diberikan	4
e. mengerjakan empat atau lebih soal yang diberikan	5

## 4. Aktif terdorong tanya jawab dalam apersepsi.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak memperhatikan guru	1
b. memperhatikan guru sesekali	2
c. hanya memperhatikan guru saja	3
d. hanya bertanya saja atau menjawab pertanyaan saja	4
e. selalu bertanya/menjawab pertanyaan	5

5. Aktif berkeinginan bekerja sama dengan teman dalam satu kelompok.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak mau bekerja sama dengan teman dalam satu kelompok	1
b. hanya mau bekerja sama dengan satu teman dalam satu kelompok	2
c. hanya mau bekerja sama dengan dua teman dalam satu kelompok	3
d. hanya mau bekerja sama dengan tiga teman dalam satu kelompok	4
e. mau bekerja sama dengan empat teman atau lebih dalam satu kelompok	5

6. Aktif merancang rencana penyelesaian masalah

Keaktifan peserta didik	skor
a. Tidak ikut berpartisipasi dalam merancang rencana penyelesaian masalah	1
b. Ikut berpartisipasi satu kali dalam merancang rencana penyelesaian masalah	2
c. Ikut berpartisipasi dua kali dalam merancang rencana penyelesaian masalah	3
d. Ikut berpartisipasi tiga kali dalam merancang rencana penyelesaian masalah	4
e. Ikut berpartisipasi empat kali dalam merancang rencana pemecahan masalah.	5

7. Aktif mengikuti diskusi dalam satu kelompok.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak mengikuti diskusi dalam satu kelompok	1
b. mengikuti diskusi dalam satu kelompok dengan diam saja	2
c. mengikuti diskusi dalam satu kelompok dengan mencatat saja	3
d. mengikuti diskusi dalam satu kelompok dengan bicara saja	4
e. mengikuti diskusi dalam satu kelompok dengan mencatat dan bicara	5

8. Aktif berkeinginan bertanya/menjawab pertanyaan saat berdiskusi.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak bertanya/menjawab pertanyaan	1
b. bertanya/menjawab pertanyaan satu kali	2
c. bertanya/menjawab pertanyaan dua kali	3
d. bertanya/menjawab pertanyaan tiga kali	4
e. bertanya/menjawab pertanyaan empat kali atau lebih	5

9. Aktif melakukan eksplorasi untuk menemukan sesuatu.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak melakukan eksplorasi	1
b. satu kali melakukan eksplorasi secara mandiri	2
c. dua kali melakukan eksplorasi secara mandiri	3
d. tiga kali melakukan eksplorasi secara mandiri	4
e. empat kali atau lebih melakukan eksplorasi secara mandiri	5

10. Aktif bekerja sama dengan pasangannya

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak pernah bertukar pendapat dengan pasangannya	1
b. tidak sungguh-sungguh bertukar pendapat dengan pasangannya	2
c. menggantungkan dengan pendapat pasangannya	3
d. sesekali bertukar pendapat dengan pasangannya	4
e. selalu bertukar pendapat dengan pasangannya	5

11. Aktif menjawab pertanyaan saat presentasi.

Keaktifan peserta didik	skor
a. kelompok tidak menjawab pertanyaan saat presentasi	1
b. kelompok hanya menjawab satu pertanyaan saat presentasi	2
c. kelompok hanya menjawab dua pertanyaan saat presentasi	3
d. kelompok hanya menjawab tiga pertanyaan saat presentasi	4
e. kelompok menjawab empat atau lebih pertanyaan saat presentasi	5

12. Aktif dalam menyimak presentasi kelompok lain.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak menyimak presentasi kelompok lain	1
b. berbicara sendiri dengan tiga teman atau lebih	2
c. berbicara sendiri dengan dua teman	3
d. berbicara sendiri dengan satu teman	4
e. menyimak presentasi kelompok lain dengan rasa ingin tahu	5

13. Aktif bertanya kepada kelompok lain yang sedang presentasi.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak bertanya kepada kelompok lain	1
b. bertanya kepada kelompok lain dengan bercanda dan tidak sesuai dengan materi	2
c. bertanya kepada kelompok lain tidak sesuai dengan materi	3
d. satu kali bertanya kepada kelompok lain sesuai dengan materi	4
e. dua kali atau lebih bertanya kepada kelompok lain sesuai dengan materi	5

14. Aktif dalam mengerjakan soal kuis.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak mengerjakan soal kuis	1
b. hanya menulis ulang soal	2
c. mengerjakan soal dengan bertanya kepada teman	3
d. mengerjakan satu soal secara mandiri	4
e. mengerjakan dua soal atau lebih secara mandiri	5

15. Aktif menerima tugas berikutnya.

Keaktifan peserta didik	skor
a. tidak mencatat sama sekali	1
b. mencatat tugas berikutnya dengan bercengkrama dengan teman	2
c. mencatat tugas berikutnya dengan mengemasi buku pelajaran	3
d. mencatat tugas berikutnya dengan masih mencatat di buku catatan	4
e. mencatat tugas berikutnya dengan antusias	5

## Lampiran 10

PEDOMAN PENSKORAN  
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA  
MATERI PROGRAM LINIER

## 1. Terampil membuat / mengerjakan tugas rumah (PR)

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak mengerjakan tugas	1
b. membuat/ mengerjakan tugas 25 %	2
c. membuat/ mengerjakan tugas 50 %	3
d. membuat/ mengerjakan tugas 75%	4
e. membuat/ mengerjakan tugas 100%	5

## 2. Terampil melakukan eksplorasi untuk menjawab tugas rumah

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak membuat/ mengerjakan tugas	1
b. melakukan eksplorasi sebanyak 25% dari tugas yang diberikan	2
c. melakukan eksplorasi sebanyak 50% dari tugas yang diberikan	3
d. melakukan eksplorasi sebanyak 75% dari tugas yang diberikan	4
e. melakukan eksplorasi sebanyak 100% dari tugas yang diberikan	5

## 3. Terampil menerapkan pengalaman hidupnya untuk menyelesaikan tugas

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat menerapkan pengalaman hidupnya	1
b. dapat menerapkan pengalaman hidupnya hanya 25% dari soal	2
c. dapat menerapkan pengalaman hidupnya 50% dari soal	3
d. dapat menerapkan pengalaman hidupnya 75% dari soal	4
e. dapat menerapkan pengalaman hidupnya 100% dari soal	5

## 4. Terampil dalam memahami isi/ materi dari soal cerita

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak tampak adanya pemahaman pada materi soal yang diberikan	1
b. menunjukkan pemahaman materi soal hanya 25%	2
c. menunjukkan pemahaman materi soal 50 % (kurang lengkap)	3
d. menunjukkan pemahaman yang baik tentang materi soal 75 %	4
e. menunjukkan pemahaman yang sempurna pada topik/ materi soal (100%)	5

## 5. Terampil menuliskan apa yang diketahui sesuai dengan permasalahan awal

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat menuliskan apa yang diketahui dari permasalahan	1
b. dapat menuliskan 25% yang diketahui dari permasalahan yang diberikan	2
c. dapat menuliskan 50% yang diketahui dari permasalahan yang diberikan	3
d. dapat menuliskan 75% yang diketahui dari permasalahan yang diberikan	4
e. dapat menuliskan semua yang diketahui dari permasalahan yang diberikan	5

## 6. Terampil menuliskan apa yang ditanyakan sesuai dengan permasalahan awal

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat menuliskan apa yang ditanyakan dari permasalahan	1
b. dapat menuliskan 25% apa yang ditanyakan dari permasalahan yang diberikan	2
c. dapat menuliskan 50% apa yang ditanyakan dari permasalahan yang diberikan	3
d. dapat menuliskan 75% apa yang ditanyakan dari permasalahan yang diberikan	4
e. dapat menuliskan semua yang ditanyakan dari permasalahan yang diberikan	5

## 7. Terampil memisalkan apa yang diketahui dari soal ke dalam bentuk variabel

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat memisalkan apa yang diketahui dari soal ke dalam bentuk variabel	1
b. dapat memisalkan sebanyak 25% apa yang diketahui dari soal ke dalam bentuk variabel	2
c. dapat memisalkan sebanyak 50% apa yang diketahui dari soal ke dalam bentuk variabel	3
d. dapat memisalkan sebanyak 75% apa yang diketahui dari soal ke dalam bentuk variabel	4
e. dapat memisalkan dari semua soal yang diberikan ke dalam bentuk variabel	5

8. Terampil mengkomunikasikan hal-hal yang diketahui dalam persoalan yang dihadapi

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak memahami apa yang dikehendaki dari soal	1
b. memahami apa yang di maksud, tetapi tidak bisa mengaplikasikan	2
c. memahami apa yang di maksud, bisa mengaplikasikan hanya 50%	3
d. memahami apa yang di maksud, bisa mengaplikasikan tetapi tidak sempurna (75%)	4
e. memahami apa yang di maksud, dan bisa mengaplikasikan dengan sempurna	5

9. Terampil menyusun model matematika

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat menyusun model matematika	1
b. dapat menyusun model matematika, dan tidak benar	2
c. dapat menyusun model matematika, kurang lengkap, dan kurang benar	3
d. dapat menyusun model matematika, lengkap, tetapi kurang benar	4
e. dapat menyusun model matematika, lengkap, dan benar	5

10. Terampil menerapkan beberapa strategi yang sudah ada untuk menemukan solusi dari model matematika

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak tahu strategi apa yang harus dilakukan	1
b. tidak menggunakan strategi/rumus yang sudah ada untuk menemukan solusi dari model matematika yang telah disusun	2
c. salah menggunakan strategi/ rumus yang sudah ada untuk menemukan solusi dari model matematika yang telah disusun	3
d. menggunakan strategi/ rumus yang sudah ada untuk menemukan solusi dari model matematika yang telah disusun, tetapi hasilnya belum benar	4
e. menggunakan strategi/ rumus yang sudah ada untuk menemukan solusi dari model matematika yang telah disusun, dan hasilnya benar.	5

## 11. Terampil menunjukkan langkah-langkah menyelesaikan masalah

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat menunjukkan langkah-langkah penyelesaian masalah	1
b. dapat menunjukkan langkah-langkah penyelesaian masalah tetapi tidak jelas	2
c. dapat menunjukkan langkah-langkah penyelesaian masalah dan dapat menjelaskan tetapi kurang lengkap	3
d. dapat menunjukkan langkah-langkah penyelesaian masalah, dan dapat menjelaskan dan cukup lengkap	4
e. dapat menunjukkan langkah-langkah penyelesaian masalah, menjelaskan dengan lengkap dan jelas	5

## 12. Terampil memecahkan masalah yang ada dalam kelompok

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat memecahkan masalah	1
b. dapat memecahkan masalah setelah dibantu temannya	2
c. dapat memecahkan masalah dengan tanpa dibantu temannya	3
d. dapat memecahkan masalah dengan baik	4
e. dapat memecahkan masalah dengan baik dan dapat membantu temannya	5

## 13. Terampil menjawab pertanyaan

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat menjawab	1
b. dapat menjawab tetapi tidak tepat	2
c. dapat menjawab pertanyaan tetapi kurang tepat	3
d. dapat menjawab pertanyaan dengan tepat tetapi kurang lengkap	4
e. dapat menjawab pertanyaan dengan tepat dan lengkap	5

## 14. Terampil mengidentivikasi masalah

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat mengidentivikasi masalah	1
b. dapat mengidentivikasi masalah tetapi tidak jelas	2
c. dapat mengidentivikasi masalah dan dapat menjelaskan tetapi kurang lengkap	3
d. dapat mengidentivikasi masalah, dapat menjelaskan dan cukup lengkap	4
e. dapat mengidentivikasi masalah, dapat menjelaskan , lengkap dan jelas	5

## 15. Terampil menemukan langkah-langkah penyelesaian masalah

Keterampilan peserta didik	skor
a. tidak dapat menemukan langkah-langkah penyelesaian masalah	1
b. dapat menemukan langkah-langkah penyelesaian masalah tetapi tidak jelas	2
c. dapat menemukan langkah-langkah penyelesaian masalah dan dapat menjelaskan tetapi kurang lengkap	3
d. dapat menemukan langkah-langkah penyelesaian masalah, dan dapat menjelaskan dan cukup lengkap	4
e. dapat menemukan langkah-langkah penyelesaian masalah, menjelaskan, lengkap dan jelas	5

Universitas Terbuka

## Lampiran 11

## ANALISIS DATA AWAL

Tabel 4.2 Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* data awal:

<i>Test of Normality</i>			
	<i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i>		
	Statistic	df	Sig.
prestasi_belajar	0,067	67	0,200*

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas data awal

		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>	
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Nilai ulangan harian	Equal variances assumed	1,910	0,172
	Equal variances not assumed		

## Lampiran 12

## ANALISIS DATA HASIL EKSPERIMEN

Tabel 4.4 Hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* hasil eksperimen:

<i>Test of Normality</i>			
	<i>Kolmogorov-Smirnov<sup>a</sup></i>		
	<i>Statistik</i>	<i>dk</i>	<i>Sig.</i>
Kemampuan pemecahan masalah	0,064	67	0,200*

Tabel 4.5 Hasil Uji Homogenitas hasil eksperimen

	<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>	
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
Kemampuan pemecahan masalah	2,103	0,152
	<i>Equal variances assumed</i>	
	<i>Equal variances not assumed</i>	

## Lampiran 13

## ANALISIS DATA HASIL EKSPERIMEN

Tabel 4.6 Nilai Uji Ketuntasan Minimal

Keterangan	Nilai
Rata-rata hasil belajar ( $\bar{x}$ )	80,73
Simpangan Baku ( $s$ )	8,14
Banyaknya peserta didik ( $n$ )	33
Banyaknya siswa tuntas KKM = 73 ( $x$ )	29
Nilai proporsi yang dihipotesiskan	80%
Rata-rata populasi ( $\mu$ )	73

Universitas Terbuka

## Lampiran 14

ANALISIS DATA HASIL EKSPERIMEN  
HASIL UJI PENGARUH KEAKTIFAN TERHADAP  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Tabel 4.7 Persamaan regresi keaktifan terhadap kemampuan pemecahan masalah

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	31,157	8,235		3,784	0,001
	Keaktifan	0,888	0,146	0,737	6,062	0,000

a. Dependent Variable: kemampuan pemecahan masalah

Tabel 4.8 Uji Pengaruh Keaktifan terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1153,535	1	1153,535	36,751	0,000 <sup>a</sup>
	Residual	973,011	31	31,387		
	Total	2126,545	32			

a. Predictors: (Constant), X1 = keaktifan peserta didik

b. Dependent Variable: Y= kemampuan pemecahan masalah

Tabel 4.9 Hasil Uji Pengaruh Keaktifan Sederhana

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,737 <sup>a</sup>	0,542	0,528	5,60245

a. Predictors: (Constant), X1 = keaktifan peserta didik

b. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

## Lampiran 15

ANALISIS DATA HASIL EKSPERIMEN  
HASIL UJI PENGARUH  
KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH TERHADAP  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Tabel 4.10 Persamaan Regresi Keterampilan Pemecahan Masalah  
terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	25,098	5,701		4,402	0,000
	X2	1,007	0,102	0,870	9,834	0,000

a. Dependent Variable: kemampuan pemecahan masalah

Tabel 4.11 Uji Pengaruh Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan  
Pemecahan Masalah

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1610,381	1	1610,381	96,717	0,000 <sup>a</sup>
	Residual	516,165	31	16,650		
	Total	2126,545	32			

a. Predictors: (Constant), X2 keterampilan pemecahan masalah

b. Dependent Variable: Y kemampuan pemecahan masalah

Tabel 4.12 Uji Pengaruh Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan  
Pemecahan Masalah

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,870 <sup>a</sup>	0,757	0,749	4,081

a. Predictors: (Constant), X2 = keterampilan pemecahan masalah

b. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

Lampiran 16

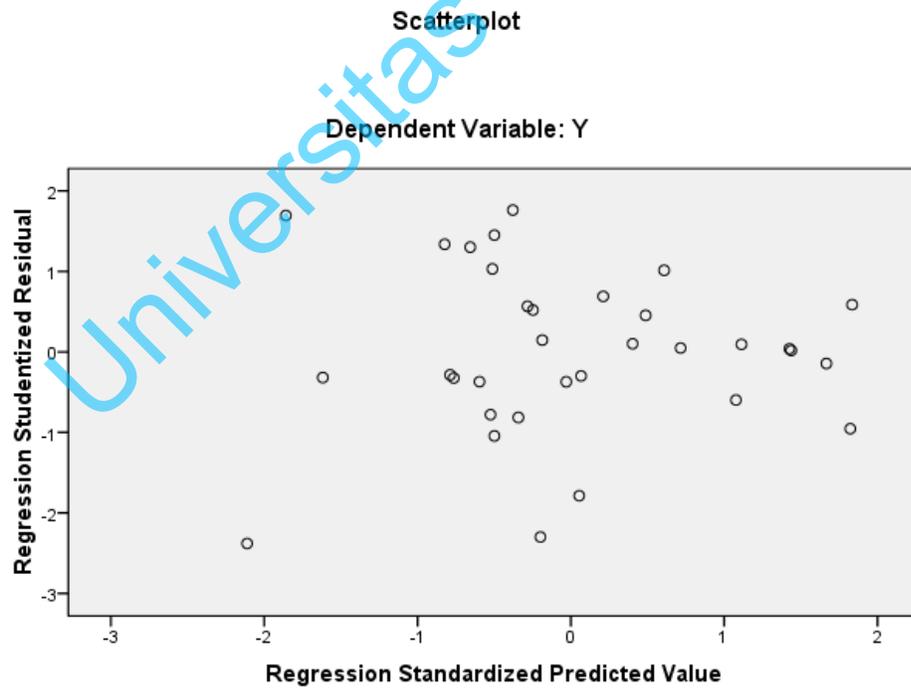
UJI PRASYARAT REGRESI GANDA

Tabel 4.13 Hasil Uji Multikolinieritas

<b>Coefficients<sup>a</sup></b>			
		<i>Collinearity Statistics</i>	
<i>Model</i>		<i>Tolerance</i>	<i>VIF</i>
1	X 1 (keaktifan)	0,328	3,050
	X 2 (keterampilan p_m)	0,328	3,050

a. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

Gambar 4.1 Grafik Plot Uji Heteroskedastisitas



## Lampiran 17

ANALISIS DATA HASIL EKSPERIMEN  
HASIL UJI PENGARUH SECARA BERSAMA-SAMA  
KEAKTIFAN DAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH  
TERHADAP  
KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH

Tabel 4.14 Persamaan Regresi Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		Sig.
		B	Std. Error	Beta	t	
1	(Constant)	24,051	6,229		3,861	0,001
	X 2	0,940	0,181	0,813	5,190	0,000
	X 1	0,085	0,189	0,070	0,449	0,657

a. Dependent Variable: Y kemampuan pemecahan masalah

Tabel 4.15 Uji Pengaruh Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1613,827	2	806,913	47,214	0,000 <sup>a</sup>
	Residual	512,719	30	17,091		
	Total	2126,545	32			

a. Predictors: (Constant), X<sub>1</sub> = keaktifan peserta didik, X<sub>2</sub> = keterampilan pemecahan masalah

b. Dependent Variable: Y = kemampuan pemecahan masalah

Tabel 4.16 Uji Regresi Keaktifan dan Keterampilan Pemecahan Masalah terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah secara bersama-sama

**Model Summary<sup>b</sup>**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	0,871 <sup>a</sup>	0,759	0,743	4,134

a. Predictors: (Constant), keaktifan peserta didik, keterampilan pemecahan masalah

b. Dependent Variable: kemampuan pemecahan masalah

## Lampiran 18

## ANALISIS UJI BANDING

Tabel 4.17 Uji banding dua sampel

**Independent Samples Test**

		<i>Levene's Test for Equality of Variances</i>		<i>t-test for Equality of Means</i>		
		<i>F</i>	<i>Sig.</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>Sig. (2-tailed)</i>
Kem. pemch. mslh.	<i>Equal variances assumed</i>	2,103	0,152	2,141	65	0,036
	<i>Equal variances not assumed</i>			2,149	62,218	0,036

Tabel 4. 18 Hasil Belajar Kemampuan Pemecahan Masalah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

**Group Statistics**

kelas		<i>N</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Deviation</i>	<i>Std. Error Mean</i>
Kemampuan pemchn masalah	kelas eksperimen	33	80,73	8,152	1,419
	kelas kontrol	34	75,82	10,423	1,787

**SILABUS**  
**PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN METODE *PROBLEM BASE LEARNING* DI LABORATORIUM**  
**TEENZANIA MATERI PROGRAM LINIER KELAS X SMK**



Oleh  
**Anie Kartika**  
016760047

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS TERBUKA**  
**2013**

Lampiran 19

119

### SILABUS

Satuan Pendidikan : Sekolah Menengah Kejuruan  
 Mata Pelajaran : Matematika  
 Kelas : X  
 Semester : 2  
 Standar Kompetensi : Menyelesaikan masalah program linier  
 Alokasi Waktu : 10 x 45 menit

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	PENILAIAN	ALOKASI WAKTU	SUMBER BELAJAR
1. Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan daerah penyelesaian pertidaksamaan linier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Daerah penyelesaian pertidaksamaan linier</li> </ul>	<p>Pada pertemuan terdahulu guru telah memberikan buku ajar, CD pembelajaran kepada siswa, dan memberikan tugas untuk membaca, kemudian membuat daftar pertanyaan dari materi yang sudah diberikan, serta mengerjakan tugas mandiri yang ada pada buku ajar.</p> <p>Guru membagi siswa kedalam 6 kelompok belajar yang terdiri dari 5 – 6 siswa setiap kelompoknya.</p> <p>Guru dan siswa merancang skenario pembelajaran yang akan dilakukan didalam Laboratorium TeenZania yang sudah dipersiapkan.</p> <p>Guru menyampaikan tujuan pelajaran, memberikana persepsi, dan motivasi kepada siswa dalam kegiatan mengatasi masalah.</p>	Terlampir	2 x 45'	<ul style="list-style-type: none"> <li>Edy Suranto, S.Pd, <i>Matematika Bisnis dan Manajemen, SMK Kelas 1</i>, Yudhistira, Jakarta, 2005</li> <li>CD pembelajaran</li> <li>LKPD</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menentukan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan 2 variabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan 2 variabel</li> </ul>			2 x 45'	

2. Menentukan model matematika dari soal ceritera (kalimat verbal)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerjemahkan soal cerita (kalimat verbal) ke dalam kalimat matematika</li> <li>• Menentukan daerah penyelesaian dari kalimat matematika</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Model matematika</li> <li>• Daerah penyelesaian dari model matematika</li> </ul>	<p>1. Pendahuluan Guru menyampaikan tujuan pelajaran, memberikana persepsi, dan motivasi kepada siswa dalam kegiatan mengatasi masalah.</p> <p>2. Kegiatan Inti</p> <p>Fase 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik</li> <li>• Dengan menggunakan fasilitas laboratorium TeenZania, siswa mengidentifikasi masalah yang ada</li> </ul>		2 x 45'	
3. Menentukan nilai optimum dari sistem pertidaksamaan linier.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan fungsi obyektif dari soal</li> <li>• Menentukan nilai optimum berdasar fungsi obyektif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fungsi obyektif</li> <li>• Nilai optimum</li> </ul>	<p>Fase 2:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bersama kelompoknya siswa menyusun rencana pemecahan masalah yang dihadapinya.</li> <li>• Siswa berdiskusi menyusun langkah-langkah apa yang digunakan untuk menyelesaikan masalah.</li> </ul>		2 x 45'	
4. Menerapkan garis selidik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menentukan garis selidik dari fungsi obyektif</li> <li>• Menentukan nilai optimum dengan menggunakan garis selidik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garis selidik</li> </ul>	<p>Fase 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dengan berpijak pada langkah-langkah yang telah disusun, siswa menjalankan proses pemecahan masalah yang dihadapi dengan menggunakan</li> </ul>		2 x 45'	

			<p>fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania</p> <p>Fase 4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah semua proses dikerjakan, siswa mereview ulang tahap-tahap yang telah mereka kerjakan, untuk memastikan apakah semua langkah yang telah disusun sudah dikerjakan semua.</li> <li>• Seorang siswa mewakili kelompoknya mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas.</li> </ul> <p>3. Penutup</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diberikan tes akhir pelajaran</li> <li>• Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi apa yang sudah dipelajari</li> <li>• Siswa diberi tugas untuk pertemuan selanjutnya</li> </ul>			
--	--	--	--	--	--	--

Kepala SMK Negeri 1 Batang

Drs. Sudito, M.Si  
NIP. 19561221 198803 1 001

Batang, April 2013  
Guru Mata Pelajaran

Dra. Anie Kartika  
NIP. 19670904 199802 2 002

LAMPIRAN 20

**RENCANA PROGRAM PEMBELAJARAN (RPP)**  
METODE *PROBLEM BASE LEARNING* DI LABORATORIUM  
TEENZANIA MATERI PROGRAM LINIER



Oleh  
**Anie Kartika**  
**016760047**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA**  
**PROGRAM PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS TERBUKA**  
**2013**

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
( NO 1 )

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 1 Batang  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas/ Semester : X/ 2  
Alokasi waktu : 2 x 45 menit  
Pertemuan : 1

**A. Standar Kompetensi**

Menyelesaikan masalah program linier

**B. Kompetensi Dasar**

Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menentukan daerah penyelesaian pertidaksamaan linier
2. Menentukan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan 2 variabel

**D. Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan pembelajaran (dengan kegiatan **eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi** ) peserta didik dapat:

1. Menjelaskan pengertian program linier
2. Menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier
3. Menggambar grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel.

**E. Materi Pembelajaran**

Grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan 2 variabel

**1. Pengertian Program Linier**

Program linier merupakan bagian matematika yang didalamnya memuat persamaan-persamaan atau pertidaksamaan-pertidaksamaan.

**2. Grafik Himpunan Penyelesaian**

Tentukan daerah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut pada bidang cartesius,  $2x + y \leq 4$ ,  $x \geq 0$ ,  $y \geq 0$ ,  $x, y \in \mathbb{R}$

Jawab :

- a. Titik potong dengan sumbu  $x \rightarrow y = 0$

$$2x + y = 4$$

$$2x = 4$$

$$x = 2$$

Jadi titik potong dengan sumbu  $x$  ( 2,0 )

b. Titik potong dengan sumbu y  $\rightarrow x = 0$

$$2x + y = 4$$

$$y = 4$$

Jadi titik potong dengan sumbu y ( 0,4 )

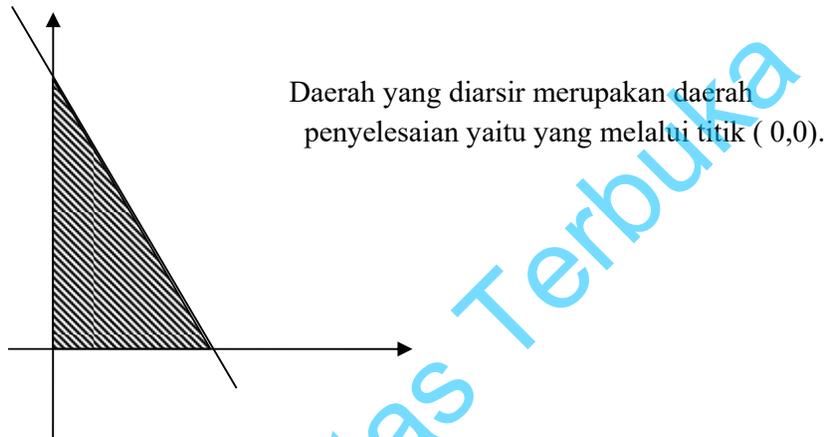
c. Uji : ambil titik ( 0,0 ), sehingga :

$$2x + y \leq 4$$

$$2 \cdot 0 + 0 \leq 4$$

$$0 \leq 4 \text{ ( benar )}$$

Jadi daerah yang diarsir adalah yang melalui ( 0,0 )



#### F. Metode Pembelajaran

Metode : Problem Base Learning di Laboratorium TeenZania

#### G. Skenario / Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran :

Pertemuan	Waktu	Materi Pokok	Ket
Pertemuan 1	10'	<p><b>Sebelum KBM Berlangsung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru membagi kelas menjadi 6 kelompok belajar yang terdiri dari 5 – 6 siswa setiap kelompoknya.</li> <li>➤ Siswa diberi tugas mempelajari materi program linier, membuat rangkuman, dan membuat daftar pertanyaan sekitar program linier dan mengerjakan soal yang nantinya dikumpulkan kepada guru sebagai hasil bahwa siswa telah mempelajari materi</li> <li>➤ Guru bersama siswa merancang skenario pembelajaran yang akan dilakukan didalam Laboratorium TeenZania yang sudah dipersiapkan.</li> </ul> <p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menginformasikan pada siswa tentang</li> </ul>	

	65'	<p>Kompetensi Dasar yang harus dicapai.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Memotivasi siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini.</li> <li>➤ Mengulang materi prasyarat tentang persamaan dan pertidaksamaan linier</li> <li>➤ Menagih siswa tentang tugas terstruktur yang sudah diberikan yaitu membuat daftar pertanyaan</li> </ul> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b><i>Fase 1: Memahami masalah</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik</li> <li>➤ Dalam satu kelompok diberikan soal pemecahan masalah sederhana, dengan menggunakan fasilitas laboratorium TeenZania, siswa mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu tentang bagaimana menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier</li> </ul> <p><b><i>Fase 2 : Menyusun rencana pemecahan</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama kelompoknya siswa berdiskusi menyusun langkah-langkah apa yang digunakan menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier.</li> <li>➤ Selama siswa bekerja guru memantau setiap kelompok, memberi motivasi kelompok yang kurang bersemangat.</li> </ul> <p><b><i>Fase 3: Menjalankan rencana pemecahan</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dengan berpijak pada langkah-langkah yang telah disusun, siswa menjalankan proses pemecahan masalah yang dihadapi dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania</li> <li>➤ Siswa mengerjakan tugas secara kelompok (diskusi) untuk menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier, dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania sebagai media.</li> </ul> <p><b><i>Fase 4 : Menguji kembali penyelesaian</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Setelah semua proses dikerjakan, siswa mereview ulang tahap-tahap yang telah mereka kerjakan, untuk memastikan apakah semua</li> </ul>	
--	-----	--	--

	15'	<p>langkah yang telah disusun sudah dikerjakan dengan benar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seorang siswa mewakili kelompoknya mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas.</li> </ul> <p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan tes akhir pelajaran</li> <li>➤ Guru mengarahkan siswa membuat rangkuman apa yang telah dipelajari.</li> <li>➤ Siswa diberikan pekerjaan rumah (Tugas Terstruktur) tentang materi menggambar grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel.</li> </ul>	
--	-----	--	--

#### H. Sumber Belajar:

- Edy Suranto, S.Pd, *Matematika Bisnis dan Manajemen, SMK Kelas 1*, Yudhistira, Jakarta, 2005
- CD pembelajaran
- LKPD

#### I. Alat:

- Pernak-pernik dan fasilitas di dalam laboratorium TeenZania yang sesuai dengan materi program linier.

#### J. Penilaian

Indikator Pencapaian	Tehnik Penilaian	Bentuk Instrumen	Instrumen
1. Menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier	Tugas kelompok	Tes Uraian	<p>Gambarlah grafik daerah penyelesaian dari pertidaksamaan berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>x + 2y &lt; 6</math></li> <li>2. <math>2x + y \geq 8</math></li> <li>3. <math>3x - 2y - 12 \leq 0, x \geq 0; y \leq 0</math></li> </ol>

Kepala SMK Negeri 1 Batang,

Drs. Sugito, M.Si  
NIP. 19562112 198803 1 001

Batang, Maret 2013  
Guru Mata Pelajaran

Dra. Anie Kartika  
NIP. 19670904 199802 2 002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
( NO. 2 )

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 1 Batang  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas/ Semester : X/ 2  
Alokasi waktu : 2 x 45 menit  
Pertemuan : 2

**A. Standar Kompetensi**

Menyelesaikan masalah program linier

**B. Kompetensi Dasar**

Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

Menentukan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan 2 variabel

**D. Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan pembelajaran (dengan kegiatan **eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi**) peserta didik dapat:

1. Menggambar grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel.

**E. Materi Pembelajaran**

Grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan 2 variabel

Contoh:

Tentukan daerah penyelesaian dari system pertidaksmaan berikut :

$$2x + y \leq 4, 2x + 3y \leq 6, x \geq 0, y \geq 0, x, y \in \mathbb{R}$$

Jawab :

$$2x + y = 4$$

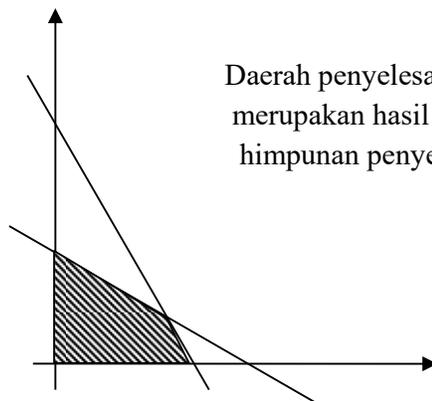
x	y
0	4
2	0

Titik potong ( 0,4 ) & ( 2,0 )

$$2x + 3y = 6$$

x	y
0	2
3	0

Titik potong ( 0,2 ) & ( 3,0 )



Daerah penyelesaian pertidaksamaan diatas merupakan hasil irisan dari masing-masing himpunan penyelesaian pertidaksamaan.

## F. Metode Pembelajaran

Metode : Problem Base Learning di Laboratorium TeenZania

## G. Skenario / Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran :

pertemuan ke 2 2 x 45 menit	15 menit	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menanyakan kepada siswa tentang tugas yang diberikan.</li> <li>➤ Mengulang materi prasyarat tentang grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier.</li> </ul>
	60 menit	<p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Fase 1: Memahami masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik</li> <li>➤ Dalam satu kelompok diberikan LKPD, dengan menggunakan fasilitas laboratorium TeenZania, siswa mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu tentang menggambar grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel.</li> </ul> <p><b>Fase 2 : Menyusun rencana pemecahan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama kelompoknya siswa berdiskusi menyusun langkah-langkah apa yang digunakan menggambar grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel.</li> <li>➤ Selama siswa bekerja guru memantau setiap kelompok, memberi motivasi kelompok yang kurang bersemangat.</li> </ul> <p><b>Fase 3: Menjalankan rencana pemecahan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dengan berpijak pada langkah-langkah yang telah disusun, siswa menjalankan proses pemecahan masalah yang dihadapi dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania</li> <li>➤ Siswa mengerjakan LKPD secara kelompok</li> </ul>

	15 menit	<p>(diskusi) untuk menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier, dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania sebagai media.</p> <p><b>Fase 4 : Menguji kembali penyelesaian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Setelah semua proses dikerjakan, siswa mereview ulang tahap-tahap yang telah mereka kerjakan, untuk memastikan apakah semua langkah yang telah disusun sudah dikerjakan dengan benar.</li> <li>➤ Seorang siswa mewakili kelompoknya mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas.</li> </ul> <p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru mengarahkan siswa membuat rangkuman apa yang telah dipelajari.</li> <li>➤ Guru membetikan tes akhir pelajaran</li> <li>➤ Siswa diberikan pekerjaan rumah (Tugas Terstruktur) tentang materi mengubah soal cerita kedalam model matematika</li> </ul>
--	----------	---

**K. Sumber Belajar:**

- Edy Suranto, S.Pd, *Matematika Bisnis dan Manajemen, SMK Kelas 1*, Yudhistira, Jakarta, 2005
- CD pembelajaran
- LKPD

**L. Alat:**

- Pernak-pernik dan fasilitas di dalam laboratorium TeenZania yang sesuai dengan materi program linier.

**M. Penilaian**

Indikator Pencapaian	Tehnik Penilaian	Bentuk Instrumen	Intrumen
1. Menggambar grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dengan dua variabel.	Tugas tugas individu, kuis.	Tes Uraian	Tentukan grafik daerah penyelesaian dari : 1. $\begin{cases} x + 3y \leq 9 \\ 2x - 3y \geq 12 \end{cases}$ 2. $\begin{cases} 4x + y \leq 8 \\ 2x + 3y \leq 12 \\ x \geq 0; y \geq 0 \end{cases}$

Kepala SMK Negeri 1 Batang,

Drs. Sugito, M.Si  
NIP. 19561221 198803 1 001Batang, Maret 2013  
Guru Mata PelajaranDra. Anie Kartika  
NIP. 19670904 199802 2 002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
( NO. 3 )

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 1 Batang
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/ Semester	: X/ 2
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit
Pertemuan	: 3

**A. Standar Kompetensi**

Menyelesaikan masalah program linier

**B. Kompetensi Dasar**

Menentukan model matematika dari soal ceritera (kalimat verbal)

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menerjemahkan soal cerita (kalimat verbal) ke dalam kalimat matematika

**D. Tujuan Pembelajaran**

Melalui kegiatan pembelajaran (dengan kegiatan **eksplorasi, elaborasi dan konfirmasi**) peserta didik dapat:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian model matematika.
2. Siswa dapat mengetahui apa yang ditanyakan dalam soal cerita.
3. Siswa dapat menyusun sistem pertidaksamaan linier dari soal cerita.

**E. Materi Pembelajaran**

**Model Matematika**

**1. Pengertian Model Matematika**

- Model Matematika adalah sesuatu hasil interpretasi manusia dalam menterjemahkan persoalan sehari-hari kedalam bentuk matematika sehingga persoalan itu dapat diselesaikan secara matematis.
- Pembuatan model matematika biasanya dibentuk dalam fungsi linier yang terdiri dari dua variable, misalnya variable x dan variable y.

Fungsi linier dapat ditulis sebagai berikut :

Fungsi tujuan :  $f(x,y) = ax + by$

Pembatasan Maximal :  $cx + dy \leq e$

Pembatasan Minimal :  $px + qy \geq r$

$x \geq 0, y \geq 0, x,y \in R$

**Contoh 1:**

Ali membeli 6 buku tulis dan 8 pensil disebuah took buku, untuk itu ali harus membayar Rp20.200,00. Sedangkan badu hanya membeli sebuah buku tulis dan sebuah pensil, untuk itu badu harus membayar Rp2.800,00. Buatlah model matematika untuk masalah diatas !

**Jawab :**

Misalnya :

Harga sebuah buku tulis adalah X rupiah

Harga sebuah pensil adalah Y rupiah

Dari masalah diatas terdapat hubungan :

$$6x + 8y = 20.200 \text{ dan } x + y = 2.800$$

Dengan demikian model matematikanya adalah

$$6x + 8y = 20.200 \text{ dan } x + y = 2.800 \text{ dengan } x, y \in \mathbb{C}$$

**F. Metode Pembelajaran**

Metode : Problem Base Learning di Labororium TeenZania

**G. Skenario / Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran :**

Pertemuan	Waktu	Materi Pokok	Ket
Pertemuan 3 2 x 45 ‘ (90 menit)	15 ‘           60’	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menginformasikan pada siswa tentang Kompetensi Dasar yang harus dicapai.</li> <li>➤ Memotivasi siswa dengan memberi penjelasan tentang pentingnya mempelajari materi ini.</li> <li>➤ Mengulang materi prasyarat tentang sistem pertidaksamaan linier dan penyelesaiannya</li> </ul> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b><i>Fase 1: Memahami masalah</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik</li> <li>➤ Dalam satu kelompok diberikan LKPD, dengan menggunakan fasilitas laboratorium TeenZania, siswa mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu apa yang ditanyakan dalam soal cerita.</li> </ul> <p><b><i>Fase 2 : Menyusun rencana pemecahan</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama kelompoknya siswa berdiskusi menyusun langkah-langkah apa yang digunakan untuk mengubah dari soal cerita ke model matematika.</li> <li>➤ Selama siswa bekerja guru memantau setiap kelompok, memberi motivasi kelompok yang kurang bersemangat.</li> </ul> <p><b><i>Fase 3: Menjalankan rencana pemecahan</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dengan berpijak pada langkah-langkah yang telah disusun, siswa menjalankan proses pemecahan masalah yang dihadapi dengan menggunakan fasilitas yang ada di</li> </ul>	

	15 menit	<p>laboratorium TeenZania</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Siswa mengerjakan LKPD secara kelompok (diskusi) untuk menyelesaikan masalah program linier, mengubah bentuk soal cerita ke dalam bentuk model matematika dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania sebagai media.</li> </ul> <p><b>Fase 4 : Menguji kembali penyelesaian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Setelah semua proses dikerjakan, siswa mereview ulang tahap-tahap yang telah mereka kerjakan, untuk memastikan apakah semua langkah yang telah disusun sudah dikerjakan dengan benar.</li> <li>➤ Seorang siswa mewakili kelompoknya mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas.</li> </ul> <p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan tes akhir pelajaran</li> <li>➤ mengarahkan siswa membuat rangkuman apa yang telah dipelajari.</li> <li>➤ Siswa diberikan pekerjaan rumah (Tugas Terstruktur) tentang materi menentukan grafik daerah penyelesaian dari soal yang berbentuk soal cerita.</li> </ul>	
--	----------	--	--

#### H. Sumber Belajar:

- Edy Suranto, S.Pd, *Matematika Bisnis dan Manajemen, SMK Kelas 1*, Yudhistira, Jakarta, 2005
- CD pembelajaran
- LKPD

#### I. Alat:

- Pernak-pernik dan fasilitas di dalam laboratorium TeenZania yang sesuai dengan materi program linier.

**J. Penilaian**

Indikator Pencapaian	Tehnik Penilaian	Bentuk Instrumen	Intrumen
1. Siswa dapat mengetahui apa yang ditanyakan dalam soal cerita.  2. Siswa dapat menyusun sistem pertidaksamaan linier dari soal cerita	tugas individu, kuis.	Uraian singkat.	1. Harga 2 buah buku tulis dan 2 pulpen Rp. 15.000,00 , harga 3 buku tulis dan 4 pulpen adalah Rp. 25.000,00. Buatlah model matematikanya. 2. Untuk membuat roti A diperlukan 200 gram tepung dan 25 gram mentega sedangkan untuk roti B diperlukan 100 gram tepung dan 50 gram mentega. Tepung yang tersedia 4 kg dan mentega yang ada 1,2 kg. Buatlah model matematikanya.

Kpala SMK Negeri 1 Batang,

Batang, Maret 2013  
Guru Mata Pelajaran

Drs. Sugito, M.Si  
NIP. 19561221 198802 1 001

Dra. Anie Kartika  
NIP. 19670904 199802 2 002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
( NO. 4 )

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 1 Batang  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas/ Semester : X/ 2  
Alokasi waktu : 2 x 45 menit  
Pertemuan : 4

**A. Standar Kompetensi**

Menyelesaikan masalah program linier

**B. Kompetensi Dasar**

Menentukan nilai optimum dari sistem pertidaksamaan linier

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menentukan fungsi obyektif dari soal
2. Menentukan nilai optimum berdasarkan fungsi obyektif

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menentukan fungsi obyektif
2. Siswa dapat menentukan titik optimum dari daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier
3. Siswa dapat menentukan nilai optimum dari fungsi obyektif

**E. Materi Pembelajaran**

Nilai Optimum Bentuk Obyektif

Dalam program linier bahwa bentuk atau **fungsi  $ax + by$**  yang hendak dioptimumkan (dimaksimumkan atau diminimumkan) itu dinamakan **fungsi obyektif**.

Menentukan nilai optimum dari bentuk ( $ax + by$ ) dengan menghitung nilai-nilai  $ax + by$  untuk tiap **titik pojok** atau titik yang dekat dengan titik pojok pada daerah himpunan penyelesaian.

Kemudian nilai ( $ax + by$ ) ditetapkan, dengan :

- a. Nilai terbesar sebagai nilai maksimum
- b. Nilai terkecil sebagai nilai minimum.

Contoh :

Rokok A yang harganya Rp2.500,00 per bungkus dijual dengan keuntungan Rp250,00, sedangkan rokok B yang harganya Rp5.000,00 per bungkus dijual dengan keuntungan Rp450,00. Seorang pedagang mempunyai modal Rp500.000,00 dan kiosnya maksimum hanya dapat menampung 150 bungkus rokok.

- a) Berapa bungkus rokok A dan rokok B yang harus dibeli supaya pedagang itu memperoleh keuntungan yang sebesar-besarnya ?  
b) Hitunglah keuntungan yang sebesar-besarnya itu.

Jawab :

Misalkan : X menyatakan rokok A

Y menyatakan rokok B

Maka model matematikanya adalah :

- a) Sistem pertidaksamaan linier 2 variabel :

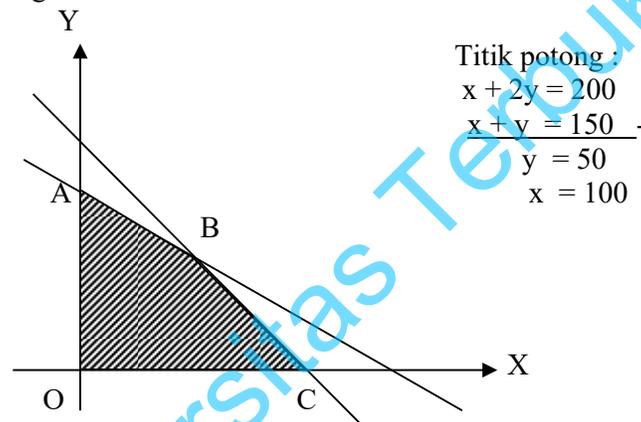
$$2500x + 5000y \leq 500.000 \rightarrow x + 2y \leq 200; x + y \leq 150; x \geq 0; y \geq 0;$$

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

- b) Bentuk obyektif diperoleh dari persamaan keuntungan:

$$f(x, y) = 250x + 450y.$$

Daerah himpunan penyelesaian system pertidaksamaan linier dapat dilihat pada grafik berikut :



Titik-titik pojok yang terletak pada daerah himpunan penyelesaian adalah titik  $O(0,0)$ ,  $A(0,100)$ ,  $B(100,50)$ ,  $C(150,0)$ .

Nilai obyektif  $250x + 450y$  untuk tiap titik pojok adalah sebagai berikut :

Titik pojok	Bentuk $250x + 450y$
$O(0,0)$	0
$A(0,100)$	45.000
$B(100,50)$	$25.000 + 22.500 = 47.500$
$C(150,0)$	37.500

Dari tabel diatas maka keuntungan bersih sebesar-besarnya adalah Rp. 47.500,- dengan membeli 100 bungkus rokok A dan 50 bungkus rokok B.

#### F. Metode Pembelajaran

Metode : *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania

#### G. Skenario/ Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan	Waktu	Materi Pokok
Pertemuan 4 2 x 45 '	15 '	<b>Pendahuluan</b> ➤ Menginformasikan pada siswa tentang Kompetensi

(90 menit)	60'	<p>Dasar yang harus dicapai.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mengulang materi prasyarat tentang model matematika yang sudah dipelajari siswa pada pertemuan sebelumnya.</li> </ul> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><b>Fase 1: Memahami masalah</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik</li> <li>➤ Dalam satu kelompok diberikan LKPD, dengan menggunakan fasilitas laboratorium TeenZania, siswa mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu tentang nilai optimum</li> </ul> <p><b>Fase 2 : Menyusun rencana pemecahan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama kelompoknya siswa berdiskusi menyusun langkah-langkah apa yang digunakan untuk menentukan nilai optimum dan mencari penyelesaiannya.</li> <li>➤ Selama siswa bekerja guru memantau setiap kelompok, memberi motivasi kelompok yang kurang bersemangat.</li> </ul> <p><b>Fase 3: Menjalankan rencana pemecahan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dengan berpijak pada langkah-langkah yang telah disusun, siswa menjalankan proses pemecahan masalah yang dihadapi dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania</li> <li>➤ Siswa mengerjakan LKPD secara kelompok (diskusi) untuk menyelesaikan masalah program linier, dari model matematika, menentukan fungsi objektif dan mencari nilai optimum, dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania sebagai media.</li> </ul> <p><b>Fase 4 : Menguji kembali penyelesaian</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Setelah semua proses dikerjakan, siswa mereview ulang tahap-tahap yang telah mereka kerjakan, untuk memastikan apakah semua langkah yang telah disusun sudah dikerjakan dengan benar.</li> <li>➤ Seorang siswa mewakili kelompoknya mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas.</li> </ul> <p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan tes akhir pelajaran</li> </ul>
	15 menit	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ mengarahkan siswa membuat rangkuman apa yang telah dipelajari.</li> <li>➤ Siswa diberikan pekerjaan rumah (Tugas Terstruktur) tentang materi menentukan nilai optimum dengan menggunakan garis selidik</li> </ul>
--	--	--

#### H. Sumber Belajar:

- Edy Suranto, S.Pd, *Matematika Bisnis dan Manajemen, SMK Kelas 1*, Yudhistira, Jakarta, 2005
- CD pembelajaran
- LKPD

#### I. Alat:

- Pernak-pernik dan fasilitas di dalam laboratorium TeenZania yang sesuai dengan materi program linier.

#### J. Penilaian

Indikator Pencapaian	Tehnik Penilaian	Bentuk Intrumen	Intrumen
1. Siswa dapat menentukan fungsi obyektif 2. Siswa dapat menentukan titik optimum dari daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier 3. Siswa dapat menentukan nilai optimum dari fungsi obyektif	tugas individu, kuis.	Uraian singkat.	1. Seorang pedagang buah-buahan menggunakan gerobak untuk menjajakan apel dan pisang. Harga pembelian apel Rp10.000,00 per kg dan pisang Rp4.000,00 per kg. Modal yang tersedia Rp2.500.000,00 dan gerobaknya memiliki daya muat tidak lebih dari 400 kg. Keuntungan tiap kg apel sama dengan 2 kali keuntungan tiap kg pisang. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tentukan model matematika lengkap dengan fungsi objektifnya</li> <li>• Gambar daerah penyelesaiannya dan tentukan titik optimumnya</li> <li>• Tentukan keuntungan yang sebesar-besarnya, untuk berapa kg apel dan pisang yang harus dibelinya?</li> </ul>

Kpala SMK Negeri 1 Batang,

Batang, Maret 2013  
Guru Mata Pelajaran

Drs. Sugito, M.Si  
NIP. 19561221 198802 1 001

Dra. Anie Kartika  
NIP. 19670904 199802 2 002

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN  
( NO. 5 )

Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 1 Batang
Mata Pelajaran	: Matematika
Kelas/ Semester	: X/ 2
Alokasi waktu	: 2 x 45 menit
Pertemuan	: 5

**A. Standar Kompetensi**

Menyelesaikan masalah program linier

**B. Kompetensi Dasar**

Menerapkan Garis Selidik

**C. Indikator Pencapaian Kompetensi**

1. Menggambar garis selidik dari fungsi obyektif
2. Menentukan nilai optimum menggunakan garis selidik

**D. Tujuan Pembelajaran**

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian garis selidik
2. Siswa dapat membuat garis selidik menggunakan fungsi obyektif
3. Siswa dapat menentukan nilai optimum menggunakan garis selidik

**E. Materi Pembelajaran**

• **Pengertian Garis Selidik**

Misalkan akan ditentukan nilai optimum fungsi tujuan  $f(x,y) = ax + by$  pada daerah himpunan penyelesaian yang kendalanya ( berbentuk system pertidaksamaan linier dua variable ), nilai optimum fungsi tujuan itu dapat dicari dengan menggunakan garis selidik yang persamaanya  $ax + by = k$  ( $k \in R$ ). Garis selidik  $ax + by = k$  merupakan himpunan garis-garis yang sejajar, untuk itu  $k$  tertentu akan diperoleh sebuah garis sebagai anggota dari himpunan garis-garis tersebut.

• **Menentukan Garis Selidik**

Nilai optimum fungsi tujuan  $f(x,y) = ax + by$  pada suatu daerah himpunan penyelesaian dapat ditentukan dengan menggunakan garis selidik melalui langkah-langkah sbb :

1) Tetapkan persamaan garis selidik sebagai  $ax + by = k$  ( $k \in R$ )

Ambil nilai  $k$  tertentu ( missal  $k = k_0$  ) sehingga garis  $ax + by = k_0$  dengan mudah dapat digambarkan.

2) Buatlah garis-garis yang sejajar terhadap garis  $ax + by = k_0$

- Jika garis  $ax + by = k_1$  terletak **paling jauh** terhadap titik asal  $O(0,0)$  serta melalui titik  $D(x_1, y_1)$  ( titik  $D(x_1, y_1)$  terletak pada daerah himpunan penyelesaian ), maka titik  $D(x_1, y_1)$  mengakibatkan fungsi tujuan  $f(x,y)$  mencapai **nilai maximum**.

- Jika garis  $ax + by = k_2$  terletak **paling dekat** terhadap titik asal  $O(0,0)$  serta melalui titik  $A(x_2, y_2)$  ( titik  $A(x_2, y_2)$  terletak pada daerah himpunan

penyelesaian ), maka titik A (  $x_2, y_2$ ) mengakibatkan fungsi tujuan  $f(x, y)$  mencapai **nilai minimum**.

## F. Metode Pembelajaran

Metode : *Problem Base Learning* di Laboratorium TeenZania

## G. Skenario/ Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan	Waktu	Materi Pokok
Pertemuan 5 2 x 45 ' (90 menit)	15 '                   60'	<p><b>Pendahuluan</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Menginformasikan pada siswa tentang Kompetensi Dasar yang harus dicapai.</li> <li>➤ Mengulang materi prasyarat tentang menentukan nilai optimum yang sudah dipelajari siswa pada pertemuan sebelumnya.</li> </ul> <p><b>Kegiatan Inti</b></p> <p><i>Fase 1: Memahami masalah</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan orientasi tentang permasalahan kepada peserta didik</li> <li>➤ Dalam satu kelompok diberikan LKPD, dengan menggunakan fasilitas laboratorium TeenZania, siswa mengidentifikasi masalah yang ada, yaitu tentang mencari nilai optimum dengan menggunakan garis selidik.</li> </ul> <p><i>Fase 2 : Menyusun rencana pemecahan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Bersama kelompoknya siswa berdiskusi menyusun langkah-langkah apa yang digunakan untuk menentukan nilai optimum dengan garis selidik.</li> <li>➤ Selama siswa bekerja guru memantau setiap kelompok, memberi motivasi kelompok yang kurang bersemangat.</li> </ul> <p><i>Fase 3: Menjalankan rencana pemecahan</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dengan berpijak pada langkah-langkah yang telah disusun, siswa menjalankan proses pemecahan masalah yang dihadapi dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania</li> <li>➤ Siswa mengerjakan LKPD secara kelompok (diskusi) untuk menyelesaikan masalah program linier, dari model matematika, menentukan fungsi objektif dan mencari nilai optimum dengan garis selidik, dengan menggunakan fasilitas yang ada di laboratorium TeenZania sebagai media.</li> </ul> <p><i>Fase 4 : Menguji kembali penyelesaian</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Setelah semua proses dikerjakan, siswa mereview</li> </ul>

	15 menit	<p>ulang tahap-tahap yang telah mereka kerjakan, untuk memastikan apakah semua langkah yang telah disusun sudah dikerjakan dengan benar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Seorang siswa mewakili kelompoknya mempresentasikan hasil kerja mereka di depan kelas.</li> </ul> <p><b>Penutup</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Guru memberikan tes akhir pelajaran</li> <li>➤ mengarahkan siswa membuat rangkuman apa yang telah dipelajari.</li> <li>➤ Siswa diberikan pekerjaan rumah soal-soal untuk persiapan menghadapi tes akhir</li> </ul>
--	----------	---

**H. Sumber Belajar:**

- Edy Suranto, S.Pd, *Matematika Bisnis dan Manajemen, SMK Kelas 1*, Yudhistira, Jakarta, 2005
- CD pembelajaran
- LKPD

**I. Alat:**

- Pernak-pernik dan fasilitas di dalam laboratorium TeenZania yang sesuai dengan materi program linier.

**J. Penilaian**

Indikator Pencapaian	Tehnik Penilaian	Bentuk Instrumen	Intrumen
1. Siswa dapat menjelaskan pengertian garis selidik 2. Siswa dapat membuat garis selidik menggunakan fungsi obyektif 3. Siswa dapat menentukan nilai optimum menggunakan garis selidik	tugas individu, kuis.	Uraian singkat.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daerah yang diarsir pada gambar berikut adalah daerah himpunan penyelesaian dari masalah atau kendala: <math>x \geq 0</math>; <math>y \geq 0</math>, <math>x + 2y \leq 8</math>; <math>3x + 2y \leq 12</math> (<math>x</math> dan <math>y \in R</math>)              Dengan menggunakan garis selidik tentukan nilai optimum (minimum dan maksimum) dari fungsi tujuan <math>f(x,y) = x + y</math>.</li> </ul>

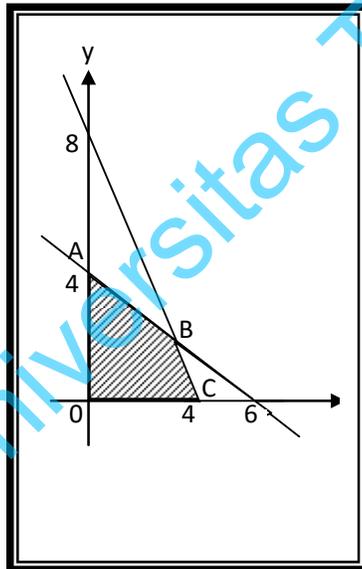
Kpala SMK Negeri 1 Batang,

Batang, Maret 2013  
Guru Mata PelajaranDrs. Sugito, M.Si  
NIP. 19561221 198802 1 001Dra. Anie Kartika  
NIP. 19670904 199802 2 002

LKPD

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK

PROGRAM LINIER



**Dikembangkan oleh:**

**ANIE KARTIKA**

**PROGRAM PASCASARJANA PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**UNIVERSITAS TERBUKA**

**2013**



## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD 01)

### GRAFIK HIMPUNAN PENYELESAIAN SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINIER

Kelompok .....

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....

Satuan Pendidikan : SMK

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/ Semester : X AP 1/ 2

Kompetensi Dasar :

Membuat grafik himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier

#### **Tujuan :**

Setelah mengisi/ mengerjakan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), peserta didik dapat:

1. Menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier.
2. Menentukan pertidaksamaan linier dari grafik yang diberikan.

#### **Prasarat :**

Peserta telah mengenal persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel

**Petunjuk:** Diskusikan dengan teman satu kelompokmu

### TUGAS 1

#### **A. Menggambar grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan linier**

Gambarlah grafik himpunan penyelesaian dari tiap pertidaksamaan linier berikut, untuk  $x, y \in R!$

1.  $2x + y \geq 4,$

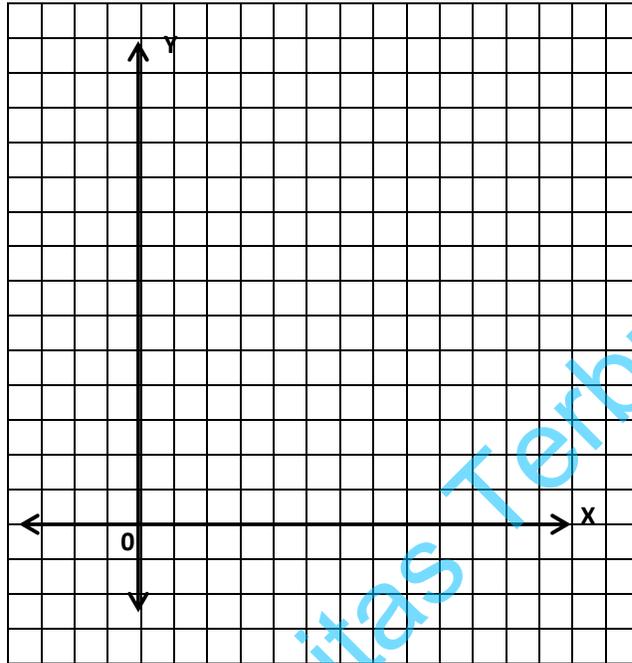
Penyelesaian:

Langkah-langkah:

Langkah 1, menggambar garis  $2x + y = 4$

.....  
.....

.....  
.....  
.....  
.....



Langkah 2, melakukan uji titik

.....  
.....  
.....

Dengan demikian, himpunan penyelesaiannya adalah .....

2.  $x > 3$ , untuk  $x \in R$ !

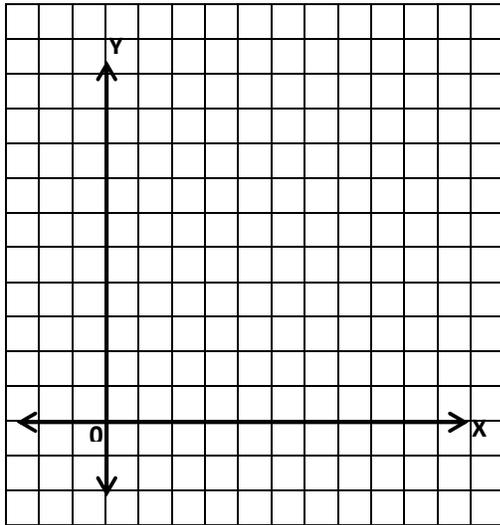
Penyelesaian:

Langkah-langkah:

Langkah 1, menggambar garis  $x = 3$

Langkah 2, menentukan daerah penyelesaiannya.

.....  
.....  
.....  
.....

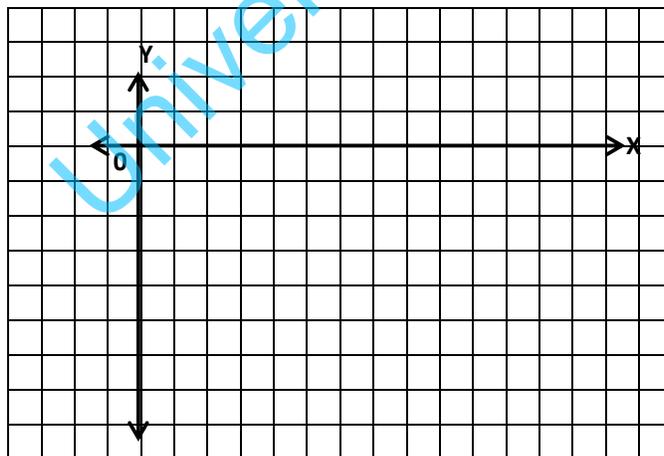


3.  $3x - 5y < 15$

Penyelesaian:

menggambar garis .....

.....  
.....  
.....  
.....



melakukan uji titik

.....  
.....

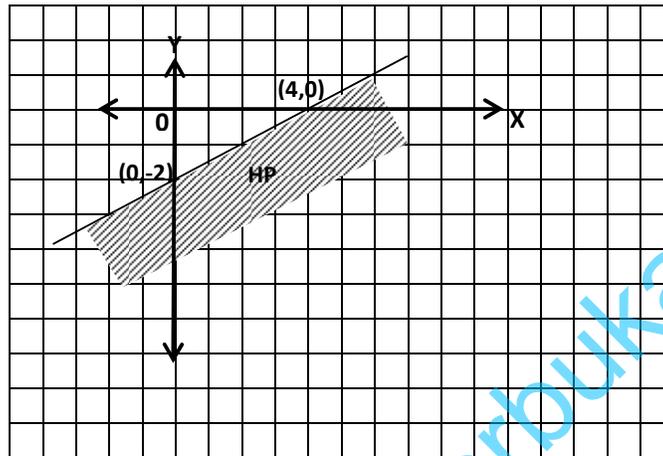
Dengan demikian, himpunan penyelesaiannya adalah .....

**B. TUGAS 2**

**Menentukan pertidaksamaan linier dari grafik yang diberikan**

Tentukan pertidaksamaan linier dari himpunan penyelesaian yang ditunjukkan oleh daerah diarsir berikut ini!

1.



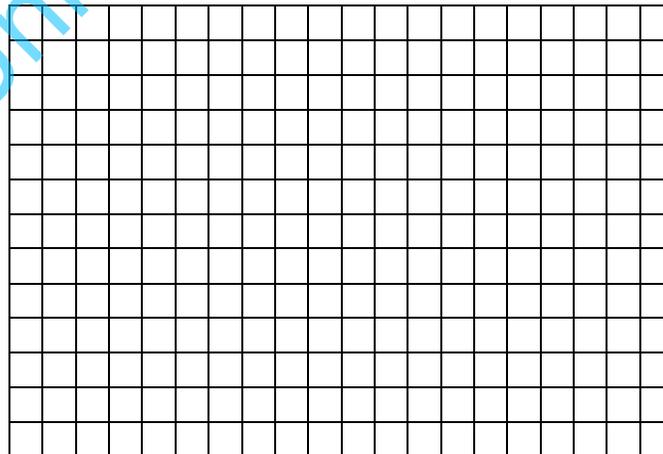
Diketahui: grafik daerah penyelesaian yang dibatasi garis melalui titik (4,0) dan titik (0, - 2)

Ditanyakan: pertidaksamaan linier

Penyelesaian:

- Persamaan garis yang melalui titik (4,0) dan titik (0, - 2) adalah:

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....





## Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD 03)

### GRAFIK HIMPUNAN PENYELESAIAN SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINIER

Kelompok .....

7. ....

8. ....

9. ....

10. ....

11. ....

12. ....

Satuan Pendidikan : SMK  
Mata Pelajaran : Matematika  
Kelas/ Semester : X AP 1/ 2  
Kompetensi Dasar :  
Menentukan Model Matematika dari Soal Cerita (Kalimat Verbal)

#### **Tujuan :**

Setelah mengisi/ mengerjakan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), peserta didik dapat:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian model matematika
2. Siswa dapat menentukan apa yang diketahui dan ditanyakan
3. Siswa dapat mengubah soal cerita (kalimat verbal) ke dalam model matematika

#### **Prasarat :**

Peserta telah dapat menentukan sistem pertidaksamaan linier dua variabel dari gambar yang diberikan

---

#### **Pengertian Model Matematika:**

**Model Matematika**, adalah suatu rumusan matematika (dapat berbentuk persamaan, pertidaksamaan, atau fungsi) yang diperoleh dari penerjemahan suatu masalah ke dalam bahasa matematika.

#### **Contoh:**

1. Roni membeli 2 buah lampu dan 5 meter kabel disebuah toko elektronik seharga Rp31.500,00, sedangkan Adi membeli 3 buah lampu dan 10 meter kabel seharga Rp51.000,00. Apabila harga sebuah lampu dan 1 meter kabel masing-masing  $x$  rupiah dan  $y$  rupiah, buatlah model matematika untuk persoalan di atas!

Penyelesaian:

Misal : harga 1 buah lampu =  $x$  rupiah  
 harga 1 meter kabel =  $y$  rupiah  
 Diketahui : harga 2 lampu dan 5 meter kabel = Rp31.500,00  
 harga 3 lampu dan 10 meter kabel = Rp51.000,00  
 kedua barang nyata  
 Ditanyakan : model matematika

Jawab:

Berdasarkan yang diketahui didapat hubungan:

$$2x + 5y = 31.500, \text{ dan } 3x + 10y = 51.000, \quad x, y \in C$$

2. Seorang pedagang buah menggunakan gerobak untuk menjual buah jeruk dan mangga. Daya tampung gerobak buah tersebut tidak lebih dari 100 kg. Harga beli jeruk Rp15.000,00/kg dan harga beli mangga Rp9.000/kg. Pedagang tersebut hanya mempunyai modal Rp300.000,00. Buatlah model matematika untuk persoalan di atas!

Penyelesaian:

Misal : bobot buah jeruk =  $x$   
 bobot buah mangga =  $y$

Diketahui : daya tampung gerobak tidak lebih dari 100 kg buah.  
 harga beli jeruk Rp15.000/kg, harga beli mangga Rp9.000/kg,  
 dan modal pedagang hanya Rp300.000,00

ditanyakan : model matematika dari persoalan tersebut!

Jawab:

Berdasar dari apa yang diketahui didapat:

- Daya tampung gerobak:  $x + y \leq 100$
- Harga beli jeruk dan mangga tidak boleh melebihi modal, didapat:  
 $15.000x + 9000y \leq 300.000 \Leftrightarrow 5x + 3y \leq 100$
- Karena banyaknya jeruk dan mangga tidak mungkin negatif, maka:  $x \geq 0, y \geq 0$

Jadi model matematika dari persoalan di atas adalah:

$$x \geq 0, y \geq 0; \quad x + y \leq 100; \quad 5x + 3y \leq 100, \quad \text{dengan } x, y \in R$$

Dengan menggunakan model yang ada selesaikan permasalahan berikut!

1. 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 500 gram tepung beras ketan dan 300 gram gula, sedangkan untuk satu adonan kue kelepon diperlukan 400 gram tepung beras ketan dan 200 gram gula. Rina memiliki persediaan 15 kg tepung beras ketan dan 8 kg gula. Tentukan model matematikanya!

Penyelesaian:

Misal : .....  
.....

Diketahui : dari permasalahan tersebut dapat dibuat tabel:

Bahan	Kue lupis (...)	.....	Persediaan bahan
Tepung	.....	.....	15 kg = ... g
Gula	.....	.....	.....

Ditanyakan : model matematika dari persoalan tersebut

Jawab:

Berdasarkan dari apa yang diketahui, didapat:

- Kebutuhan tepung pada masing masing kue adalah:  
..... ⇔ .....
- Kebutuhan gula pada masing masing kue adalah:  
..... ⇔ .....
- Karena banyaknya kue tidak mungkin negatif, maka: ..... ..

Jadi model matematika dari permasalahan di atas adalah:

....., ....., ....., .....

2. Dalam satu minggu setiap orang membutuhkan paling sedikit 16 unit protein dan 24 unit karbohidrat. Makanan A mengandung 4 unit protein dan 12 unit karbohidrat dalam setiap kilogramnya. Makanan B mengandung 2 unit protein dan 2 unit karbohidrat dalam setiap kilogramnya. Tentukan model matematika dan daerah penyelesaiannya!

Penyelesaian:

Misal : .....  
.....

Diketahui : dari permasalahan tersebut dapat dibuat tabel:

Bahan	.....	.....	Kebutuhan
Protein	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

Ditanyakan : a. model matematika dari persoalan tersebut

b. daerah penyelesaian

Jawab:

Berdasarkan dari apa yang diketahui, didapat:

- Kebutuhan protein pada masing-masing makanan adalah:  
..... ⇔ .....

- Kebutuhan karbohidrat pada masing-masing makanan adalah:  
.....  $\Leftrightarrow$  .....
- Karena banyaknya makanan tidak mungkin negatif,  
maka: .....

a. Jadi model matematika dari permasalahan di atas adalah:

....., ....., ....., .....

b. Menggambar daerah penyelesaian:

Diketahui: sistem pertidaksamaan: ....., ....., ....., .....

Ditanyakan: gambar daerah penyelesaian

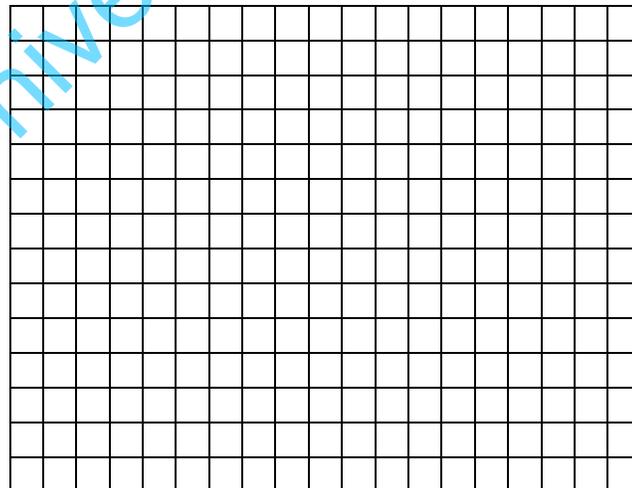
Penyelesaian:

- Digambar garis ..... = .....

.....  
.....  
.....

- Digambar garis ..... = .....

.....  
.....  
.....

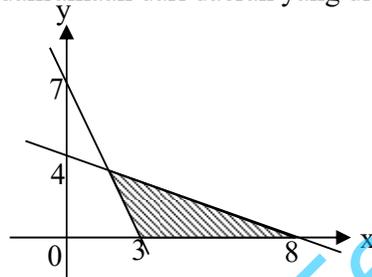


## Lampiran 22

## ULANGAN HARIAN (TES AKHIR)

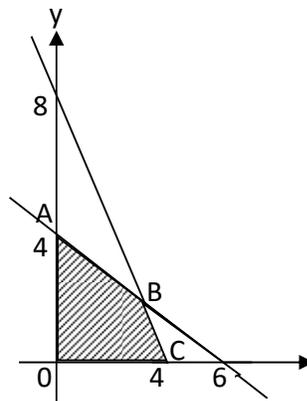
Mata Pelajaran : Matematika  
Standar Kompetensi : Konsep Program Linier  
Kompetensi Dasar : Program Linier  
Kelas : X AP 1  
Tanggal : 17 Mei 2013

1. Tentukan pertidaksamaan dari daerah yang diarsir berikut !



(score maksimal 10)

2. Gambarlah daerah yang memenuhi pertidaksamaan linier dari  $4x + 3y \leq 12$ ,  $2x - 3y \geq -6$ ,  $x \leq 2$ ,  $y \geq 0$ ,  $x \geq 0$ !  
(score maksimal 10)
3. Tentukan nilai maksimum fungsi objektif  $Z = 6x + y$  dari pertidaksamaan linier  $5x + 2y \leq 20$ ;  $2x + 3y \geq 6$ ;  $x \geq 0$ ;  $y \geq 0$  !  
(score maksimal 10)
4. Daerah OABC pada gambar di bawah merupakan penyelesaian dari suatu sistem pertidaksamaan. Tentukan nilai maksimum dari fungsi objektif  $f(x, y) = 5x + 3y$  pada daerah tersebut !

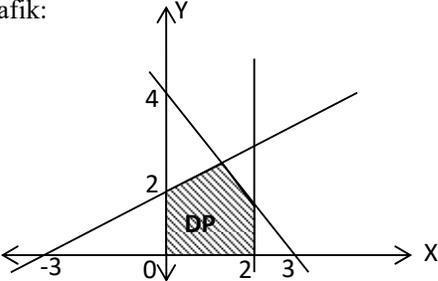


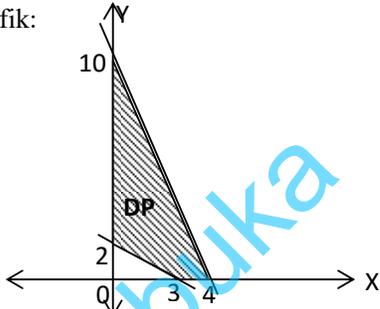
(score maksimal 10)

5. Seorang wiraswasta membuat dua macam ember yang setiap harinya menghasilkan tidak lebih dari 18 buah. Harga bahan untuk satu ember jenis pertama Rp5000,00 dan untuk satu ember jenis kedua Rp10.000,00. Ia tidak akan berbelanja lebih dari Rp130.000,00 setiap harinya. Jika ember jenis pertama dibuat sebanyak  $x$  buah dan jenis kedua sebanyak  $y$  buah, maka tentukan model matematika dari permasalahan tersebut!  
(score maksimum 10)
6. Seorang pengusaha sepeda motor akan memproduksi dua jenis sepeda motor, yaitu sepeda motor bebek dan sepeda motor scooter. Banyaknya sepeda motor bebek yang akan diproduksi sedikitnya 10 unit dan paling banyak 40 unit per bulannya. Sementara motor scooter paling banyak diproduksi 15 unit per bulannya. Total produksi per bulannya adalah 40 unit. Harga jual motor bebek Rp16.000.000,00 dan motor scooter Rp12.500.000,00. Tentukan banyaknya motor bebek dan motor scooter yang harus diproduksi agar memperoleh keuntungan yang maksimum! (Score maksimal 15)
7. Seorang pedagang ingin membeli 25 pasang sandal. Harga sepasang sandal anak Rp30.000,00 dan harga sepasang sandal dewasa Rp40.000,00. Ia tidak akan mengeluarkan uang lebih dari Rp840.000,00. Jika laba sepasang sandal anak Rp2.000,00 dan sepasang sandal dewasa Rp2.500,00 maka tentukan keuntungan maksimum yang akan didapat pedagang tersebut! (score maksimal 15)
8. Seorang dokter menganjurkan kepada salah satu pasiennya untuk mengkonsumsi vitamin B paling sedikit 10 unit dan vitamin C paling sedikit 8 unit setiap harinya, agar kondisi tubuhnya membaik. Dalam memenuhi kebutuhan kedua vitamin tersebut pasien dapat memakan dua macam tablet per harinya. Tablet I mengandung 3 unit vitamin B dan 2 unit vitamin C. Sementara tablet II mengandung 1 unit vitamin B dan 1 unit vitamin C. Harga tiap tablet I Rp2.000,00 dan harga tiap tablet II Rp1000,00. Berapa banyak tablet I dan tablet II harus di makan agar kebutuhan vitaminnya terpenuhi dan biaya yang dikeluarkan semurah mungkin? (Score maksimal 20)

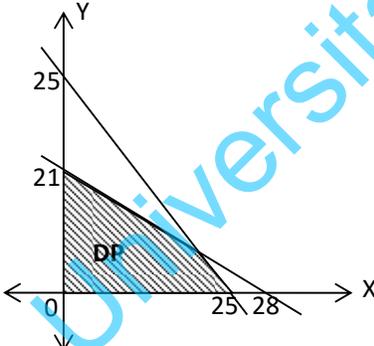
## Lampiran 23

## PEDOMAN PENSEKORAN SOAL TES AKHIR

NO.	PEMBAHASAN	SKOR
1.	Diketahui : grafik daerah penyelesaian yang dibatasi oleh dua garis yang melalui titik (0,4) dan (8,0) serta garis yang melalui titik (0,7) dan (3,0) Ditanya : pertidaksamaan	2
	Jawab : Persamaan garis yang melalui titik (0,4) dan (8,0) adalah: $\frac{y-4}{0-4} = \frac{x-0}{8-0} \Leftrightarrow \frac{y-4}{-4} = \frac{x}{8} \Leftrightarrow 8y-32 = -4x$ $\Leftrightarrow 4x+8y=32 \Leftrightarrow x+2y=8$ Persamaan garis yang melalui titik (0,7) dan (3,0) adalah: $\frac{y-7}{0-7} = \frac{x-0}{3-0} \Leftrightarrow \frac{y-7}{-7} = \frac{x}{3} \Leftrightarrow 3y-21 = -7x$ $\Leftrightarrow 7x+3y=21$	4
	Uji titik (0,0) pada garis $x+2y=8$ , yang melalui titik (0,0) merupakan DP. Uji titik (0,0) pada garis $7x+3y=21$ , yang melalui titik (0,0) bukan merupakan DP.	2
	Jadi pertidaksamaan yang dimaksud adalah: $x+2y \leq 8; 7x+3y \geq 21; y \geq 0$	2
2.	Diketahui : sistem pertidaksamaan linier $4x+3y \leq 12, 2x-3y \geq -6,$ $0 \leq x \leq 2, y \geq 0$ Ditanya : gambar daerah penyelesaian	2
	Jawab : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertidaksamaan <math>4x+3y \leq 12</math> Persamaan garis <math>4x+3y=12</math>, titik potong dengan sumbu Y <math>\rightarrow (0,4)</math> titik potong dengan sumbu X <math>\rightarrow (3,0)</math></li> <li>• Pertidaksamaan <math>2x-3y \geq -6</math> Persamaan garis <math>2x-3y=-6</math>, titik potong dengan sumbu Y <math>\rightarrow (0,2)</math> titik potong dengan sumbu X <math>\rightarrow (-3,0)</math></li> <li>• Pertidaksamaan <math>0 \leq x \leq 2, y \geq 0</math> Persamaan garis <math>x=0, x=2, y=0</math></li> </ul>	4
	Uji titik (0,0) - $4x+3y \leq 12$ $0 \leq 12 (B)$ - $2x-3y \geq -6$ $0 \geq -6 (B)$ Gambar grafik: 	4
3.	Diketahui : sistem pertidaksamaan linier $5x+2y \leq 20, 2x+3y \geq 6, x \geq 0, y \geq 0$ Fungsi objektif: $z = 6x + y$ Ditanya : nilai maksimum dari fungsi objektif	2

	<p>Jawab :</p> <p>Menggambar garis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertidaksamaan <math>5x + 2y \leq 20</math> Persamaan garis <math>5x + 2y = 20</math>, titik potong dengan sumbu Y <math>\rightarrow (0,10)</math> titik potong dengan sumbu X <math>\rightarrow (4,0)</math></li> <li>• Pertidaksamaan <math>2x + 3y \geq 6</math> Persamaan garis <math>2x + 3y = 6</math>, titik potong dengan sumbu Y <math>\rightarrow (0,2)</math> titik potong dengan sumbu X <math>\rightarrow (3,0)</math></li> </ul> <p>Menggambar DP dari sistem pertidaksamaan linier:</p> <p>Uji titik (0,0)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>5x + 2y \leq 20</math> <math>0 \leq 20 (B)</math></li> <li>- <math>2x + 3y \geq 6</math> <math>0 \leq 6(B)</math></li> </ul> <p>Gambar grafik:</p> 	4
	<p>Uji pojok pada fungsi objektif <math>z = 6x + y</math></p> <p><math>(0,2) = 0 + 2 = 2</math>  <math>(0,10) = 0 + 10 = 10</math>  <math>(4,0) = 24 + 0 = 24</math> (<i>maksimum</i>)  <math>(3,0) = 18 + 0 = 18</math></p> <p>Jadi nilai maksimum dari fungsi objektif <math>z = 6x + y</math> adalah 24 pada titik (4,0)</p>	4
4.	<p>Diketahui : gambar daerah penyelesaian dengan titik optimum O(0,0); A(0,4); B(4,0); C adalah titik potong dua garis yang melalui titik (0,4) dan (6,0) serta garis yang melalui titik (0,8) dan (4,0)</p> <p>Fungsi objektif <math>f(x, y) = 5x + 3y</math></p> <p>Ditanya : nilai maksimum dari fungsi objektif</p>	2
	<p>Jawab :</p> <p>Persamaan garis yang melalui titik (0,4) dan (6,0), adalah <math>4x + 6y = 24</math> <math>\Leftrightarrow 2x + 3y = 12</math></p> <p>Persamaan garis yang melalui titik (0,8) dan (4,0), adalah <math>8x + 4y = 32</math> <math>\Leftrightarrow 2x + y = 8</math></p> <p>Titik potong antara garis <math>2x + 3y = 12</math> dengan garis <math>2x + y = 8</math> adalah;</p> $\begin{array}{r} 2x + 3y = 12 \\ 2x + y = 8 \quad - \\ \hline 2y = 4 \\ y = 2 \end{array}$ <p>Substitusi <math>y = 2</math>, ke garis <math>2x + y = 8</math>, didapat</p> $2x + 2 = 8 \Leftrightarrow 2x = 6 \Leftrightarrow x = 3$	4
	<p>Uji titik optimum ke fungsi objektif <math>z: f(x, y) = 5x + 3y</math></p> <p><math>f(0,4) = 0 + 3.4 = 12</math>  <math>f(4,0) = 5.4 + 0 = 20</math>  <math>f(3,2) = 5.3 + 3.2 = 15 + 6 = 21</math> (<i>maksimal</i>)</p>	2
	<p>Jadi nilai maksimum fungsi objektif <math>f(x, y) = 5x + 3y</math> adalah 21, di titik (3,2)</p>	2
5.	<p>Misal : ember jenis I = <math>x</math> ember jenis II = <math>y</math></p>	4

	<p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>wiraswasta perhari membuat tidak lebih dari 18 ember</li> <li>harga bahan ember I Rp5000,00</li> <li>harga bahan ember II Rp10.000,00</li> <li>belanja wiraswasta tersebut tidak lebih dari Rp130.000,00</li> </ul> <p>Ditanya : model matematika</p>	
	<p>Jawab :</p> <p>Dari yang diketahui dapat ditulis;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>jumlah ember yang dibuat <math>x + y \leq 18</math></li> <li>belanja wiraswasta tersebut: <math>5000x + 10.000y \leq 130.000 \Leftrightarrow x + 2y \leq 26</math></li> <li>kedua ember nyata <math>x \geq 0, y \geq 0</math></li> </ul> <p>Jadi model matematikanya: <math>x + y \leq 18, x + 2y \leq 26, x \geq 0, y \geq 0</math></p>	4
		2
6.	<p>Misal : sepeda motor bebek = <math>x</math> sepeda motor scooter = <math>y</math></p> <p>diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sepeda motor bebek yang diproduksi sedikitnya 10 unit, paling banyak 40 unit</li> <li>sepeda motor scooter yang diproduksi paling banyak 15 unit</li> <li>total produksi sepeda motor 40 unit</li> <li>harga jual sepeda motor bebek Rp16.000.000,00 dan sepeda motor scooter Rp12.500.000,00</li> </ul> <p>Ditanya : banyaknya sepeda motor yang diproduksi agar keuntungannya maksimal</p>	3
	<p>Jawab:</p> <p>Dari yang diketahui dapat ditulis model matematikanya:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>produksi sepeda motor bebek, <math>x \geq 10</math> dan <math>x \leq 40 \Leftrightarrow 10 \leq x \leq 40</math></li> <li>produksi sepeda motor scooter, <math>y \leq 15</math></li> <li>total produksi, <math>x + y \leq 40</math></li> <li>fungsi sasaran <math>z: f(x, y) = 16.000.000x + 12.500.000y</math> (maksimal)</li> </ul>	3
	<p>Menggambar daerah penyelesaian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><math>10 \leq x \leq 40</math>, gambar garis <math>x = 10</math> dan <math>x = 40</math></li> <li><math>y \leq 15</math>, gambar garis <math>y = 15</math></li> <li><math>x + y \leq 40</math>, gambar garis <math>x + y = 40</math></li> </ul> <p>Titik potong dengan sumbu X <math>\rightarrow (40,0)</math> Titik potong dengan sumbu Y <math>\rightarrow (0,40)</math></p> <p>Titik potong garis <math>y = 15</math> dan garis <math>x + y = 40</math> adalah</p> $x + 15 = 40 \Leftrightarrow x = 25$ <p>Jadi titik potong kedua garis adalah: <math>(25,15)</math></p>	4
	<p>Uji titik optimum pada fungsi sasaran <math>f(x, y) = 16.000.000x + 12.500.000y</math></p> <p><math>(10,15) = (16.000.000 \times 10) + (12.500.000 \times 15) = 347.500.000</math>  <math>(25,15) = (16.000.000 \times 25) + (12.500.000 \times 15) = 587.500.000</math>  <math>(40,0) = (16.000.000 \times 40) + (12.500.000 \times 0) = 640.000.000</math> (maksimal)  <math>(10,0) = (16.000.000 \times 10) + (12.500.000 \times 0) = 160.000.000</math></p>	3

	Jadi keuntungan maksimum pengusaha tersebut adalah Rp640.000.000,00, jika pengusaha tersebut hanya memproduksi 40 unit sepeda motor bebek saja.	2
7.	<p>Misal : sandal anak <math>x</math> sandal dewasa <math>y</math></p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pedagang membeli 25 pasang sandal</li> <li>• Harga sepasang sandal anak Rp30.000,00</li> <li>• Harga sepasang sandal dewasa Rp40.000,00</li> <li>• Pedagang tidak mengeluarkan uang lebih dari Rp840.000,00</li> <li>• Laba sepasang sandal anak Rp2000,00 dan sandal dewasa Rp2500,00</li> </ul> <p>Ditanya : keuntungan maksimum pedagang</p>	3
	<p>Jawab :</p> <p>Dari yang diketahui didapat model matematika:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x + y \leq 25</math></li> <li>• <math>30.000x + 40.000y \leq 840.000 \Leftrightarrow 3x + 4y \leq 84</math></li> <li>• Fungsi sasaran: <math>2000x + 2500y</math> (<i>maksimal</i>)</li> </ul> <p>Gambar daerah penyelesaian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x + y \leq 25</math>, gambar garis <math>x + y = 25</math> Titik potong dengan sumbu X <math>\rightarrow (25,0)</math> Titik potong dengan sumbu Y <math>\rightarrow (0,25)</math></li> <li>• <math>3x + 4y \leq 84</math>, gambar garis <math>3x + 4y = 84</math> Titik potong dengan sumbu X <math>\rightarrow (28,0)</math> Titik potong dengan sumbu Y <math>\rightarrow (0,21)</math></li> </ul> <p>Titik potong garis <math>x + y = 25</math> dengan garis <math>3x + 4y = 84</math> adalah:</p> $\begin{array}{r} x + y = 25 \quad   \times 3   3x + 3y = 75 \\ 3x + 4y = 84 \quad   \times 1   3x + 4y = 84 \quad - \\ \hline -y = -9 \Leftrightarrow y = 9 \end{array}$ <p>Substitusi <math>y = 9</math> ke <math>x + y = 25</math>, didapat <math>x + 9 = 25 \Leftrightarrow x = 16</math></p> 	3  5
	<p>Uji titik optimum ke fungsi sasaran <math>f(x, y) = 2000x + 2500y</math></p> <p><math>(0,21) = (2000 \times 0) + (2500 \times 21) = 52.500</math></p> <p><math>(16,9) = (2000 \times 16) + (2500 \times 9) = 54.500</math> (<i>maksimal</i>)</p> <p><math>(25,0) = (2000 \times 25) + (2500 \times 0) = 50.000</math></p>	2
	Jadi keuntungan maksimal pedagang tersebut adalah Rp54.500,00	2
8.	<p>Misal : banyaknya tablet I = <math>x</math> banyaknya tablet II = <math>y</math></p> <p>Diketahui : seperti tertulis pada tabel</p>	5

Kandungan	Banyak tablet I ( $x$ )	Banyak tablet II ( $y$ )	Kebutuhan
Vitamin B	3 unit	1 unit	$\geq 10$ unit
Vitamin C	2 unit	1 unit	$\geq 8$ unit
Harga	Rp2000,00	Rp1000,00	

Ditanya : banyaknya tablet I dan II yang harus dimakan agar kebutuhan vitamin terpenuhi dengan biaya yang dikeluarkan semurah mungkin.

Jawab :

Dari yang diketahui di dapat model matematika:

$$3x + y \geq 10$$

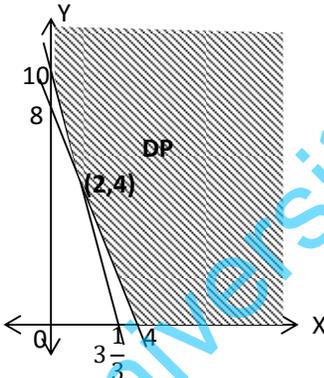
$$2x + y \geq 8$$

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

Fungsi sasaran:  $2000x + 1000y$  (*minimum*)

Gambar daerah penyelesaian:

- $3x + y \geq 10$ , menggambar garis  $3x + y = 10$   
Titik potong dengan sumbu X  $\rightarrow (3\frac{1}{3}, 0)$   
Titik potong dengan sumbu Y  $\rightarrow (0, 10)$
- $2x + y \geq 8$ , menggambar garis  $2x + y = 8$   
Titik potong dengan sumbu X  $\rightarrow (4, 0)$   
Titik potong dengan sumbu Y  $\rightarrow (0, 8)$



Titik potong garis  $3x + y = 10$  dan garis  $2x + y = 8$  adalah:

$$\begin{array}{r} 3x + y = 10 \\ \underline{2x + y = 8} \phantom{=} \\ x = 2 \end{array}$$

Substitusi  $x = 2$  ke persamaan  $2x + y = 8$

Uji titik optimum ke fungsi sasaran  $f(x, y) = 2000x + 1000y$

$$f(0, 10) = (2000 \times 0) + (1000 \times 10) = 10.000$$

$$f(2, 4) = (2000 \times 2) + (1000 \times 4) = 8.000 \text{ (minimum)}$$

$$f(4, 0) = (2000 \times 4) + (1000 \times 0) = 8.000 \text{ (minimum)}$$

Jadi biaya minimum yang dibutuhkan pasien untuk memenuhi kecukupan vitamin adalah Rp8.000,00; bila mengonsumsi tablet I sebanyak 2 butir dan tablet II sebanyak 4 butir *atau* hanya mengonsumsi tablet I saja sebanyak 4 butir.

### KARTU SOAL KELOMPOK 1

1. Seorang penjahit akan membuat pakaian wanita dengan menggunakan kain polos dan kain batik. Dengan persediaan kain batik 20 meter dan kain polos 15 meter, ia akan membuat pakaian model I yang memerlukan 1 meter kain batik dan 3 kain polos, serta pakaian model II yang memerlukan 2 meter kain batik dan 1 meter kain polos. Jika pakaian model I dijual dengan harga Rp150.000,00 dan pakaian model II dijual dengan harga Rp175.000,00, maka berapa banyak jenis pakaian yang harus ia produksi agar pendapatan penjahit tersebut maksimal?
2. Seorang pedagang kue membeli kue A dengan harga Rp1.800,00 dan dapat menjualnya dengan harga Rp2.000,00 setiap potongnya, dan ia juga membeli kue B dengan harga Rp2.700,00 dan dapat menjualnya dengan harga Rp3.000,00 setiap potongnya. Pedagang kue tersebut hanya mempunyai modal Rp729.000,00 dan hanya dapat menjual kedua kue tersebut tidak lebih dari 300 potong perhari. Berapa penghasilan terbesar yang diterima pedagang tersebut, dan berapa jumlah kue yang harus dia jual?

### KARTU SOAL KELOMPOK 3

1. Pupuk jenis A mengandung 3 satuan karbon, 1 satuan oksigen, 3 satuan nitrogen dan 2 satuan hidrogen. Pupuk jenis B mengandung 1 satuan karbon, 1 satuan oksigen, 2 satuan nitrogen, dan 3 satuan hidrogen. Harga pupuk jenis A Rp1800,00 dan harga pupuk jenis B Rp1600,00. Seorang petani ingin mencampur kedua jenis pupuk untuk memenuhi paling sedikit 12 satuan karbon, 8 satuan oksigen, 24 satuan nitrogen, dan 24 satuan hidrogen dengan mengeluarkan biaya sedikit mungkin (minimum). Tentukan banyaknya pupuk jenis A dan jenis B yang harus dibeli petani untuk memperoleh campuran itu agar biaya yang dikeluarkan minimum, dan tentukan biaya minimum tersebut!
2. Seorang penjaja buah-buahan menjajakan mangga dan jeruk dengan muatan tidak lebih dari 200 kg dan modalnya tidak lebih dari Rp2.160.000,00. Harga pembelian mangga Rp9000,00/kg dan Rp12.000,00/kg. Jika keuntungan menjual mangga Rp500,00/kg dan jeruk Rp300,00/kg berapa laba maksimum yang akan diterima pedagang tersebut?

#### KARTU SOAL KELOMPOK 4

1. Seorang penjaja buah-buahan keliling menjajakan jeruk dan mangga, dengan gerobak yang hanya mampu memuat tidak lebih dari 75 kg dan modal yang dia punya tidak lebih dari Rp900.000,00. Harga beli jeruk Rp15.000,00/ kg dan mangga Rp10.000,00/ kg. Keuntungan menjual jeruk 2 kali keuntungan menjual mangga. Berapa kg buah-buahan yang harus dijual penjaja buah itu agar mendapat keuntungan sebanyak mungkin?
2. Sebuah rumah sakit memerlukan paling sedikit 180 kalori dan 120 protein untuk setiap pasien perharinya. Setiap kilogram daging sapi mengandung 600 unit kalori dan 300 unit protein dan setiap kilogram ikan segar mengandung 300 unit kalori dan 400 unit protein. Harga 1 kg daging sapi Rp80.000,00 dan harga 1 kg ikan segar Rp24.000,00. Berapa kilogram daging sapi dan ikan segar yang harus disediakan untuk memenuhi kebutuhan 100 orang pasien per hari pada rumah sakit itu dengan biaya semurah-murahnya?

#### KARTU SOAL KELOMPOK 6

1. Seorang tukang roti mendapat pesanan 2 jenis roti. Roti A seharga Rp5.000,00/ buah dan roti B seharga Rp3.500,00/ buah. Roti A memerlukan 50 gram terigu dan 25 gram mentega. Roti B memerlukan 70 gram terigu dan 25 gram mentega. Tukang roti hanya memiliki 2 kg terigu dan 1 kg mentega. Berapa buah roti yang harus dibuat tukang roti tersebut agar pendapatannya maksimal?
2. Seorang agen koran hanya memiliki modal Rp600.000,00. Uang tersebut digunakan untuk membeli majalah dan koran. Harga majalah dan koran berturut-turut adalah Rp5000,00 dan Rp1000,00 per eksemplar. Ternyata kios dagangannya hanya mampu memuat tidak lebih dari 500 majalah dan koran. Jika keuntungan tiap eksemplar koran dan majalah berturut-turut adalah Rp200,00 dan 500,00 berapa banyak majalah dan koran yang harus dia jual agar mendapatkan keuntungan sebanyak mungkin?

## KARTU SOAL KELOMPOK 5

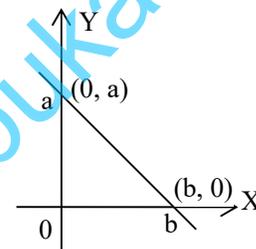
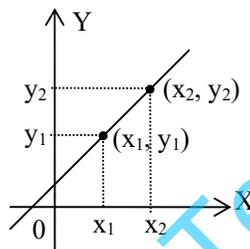
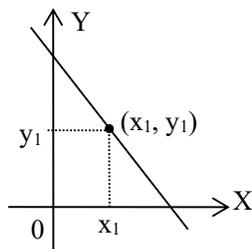
1. Seorang pedagang berbelanja voucher isi ulang pulsa dengan membawa uang Rp1.600.000,00. Ia ingin membeli 100 buah voucher yang terdiri dari voucher A dengan harga Rp45.000,00 per lembar dan voucher B dengan harga Rp46.000,00 per lembar pedagang tersebut berencana menjual kembali voucher A dan voucher B dengan harga berturut-turut Rp51.000,00 dan Rp50.000,00. Berapa buah voucher yang harus dibeli agar keuntungannya maksimal, dan berapa keuntungan pedagang tersebut?
2. Seorang pedagang buah sedang mengalami masalah dengan kedai buahnya yang hanya mampu menampung 3 kwintal buah-buahan. Dengan modal Rp5.000.000,00, pedagang tersebut berminat membeli jeruk dan mangga. Harga pembelian jeruk Rp20.000,00/kg dan harga pembelian mangga Rp15.000,00/kg. Tiap kilogram jeruk dan mangga dijual dengan laba masing-masing Rp1500,00. Berapa laba maksimum yang diperoleh pedagang tersebut?

## KARTU SOAL KELOMPOK 6

1. Roti rasa coklat dibuat dari 300 gram terigu dan 100 gram gula, sedang roti rasa kelapa dibuat dari 250 gram terigu dan 100 gram gula. Jika hanya tersedia 5 kg terigu dan 2 kg gula, kemudian roti tersebut dijual dengan harga roti coklat Rp3000,00 dan roti rasa kelapa seharga Rp2500,00, berapa penjualan maksimum yang akan diterima pedagang tersebut!
2. Luas suatu tempat parkir 180 m<sup>2</sup>. Untuk memarkir sebuah sedan rata-rata memerlukan 6 m<sup>2</sup> sedangkan bus rata-rata memerlukan 10 m<sup>2</sup>. Tempat parkir tersebut tidak dapat menampung lebih dari 20 kendaraan. Jika biaya parkir sedan Rp2000,00 dan untuk bus Rp5000,00. Berapa rupiah penghasilan maksimum tukang parkir tersebut perharinya?

**MATERI PEMBELAJARAN****Kegiatan Belajar 1****A. Pengertian Program Linear :**

Program Linear adalah bagian ilmu matematika terapan yang digunakan untuk memecahkan masalah optimasi (pemaksimalan atau peminimalan suatu tujuan) yang dapat digunakan untuk mencari keuntungan maksimum seperti dalam bidang perdagangan, penjualan dan sebagainya.

**B. Persamaan Garis Lurus**

- a. Persamaan garis yang bergradien  $m$  dan melalui titik  $(x_1, y_1)$  adalah:
- $$y - y_1 = m(x - x_1)$$
- b. Persamaan garis yang melalui dua titik  $(x_1, y_1)$  dan  $(x_2, y_2)$  adalah :
- $$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$
- c. Persamaan garis yang memotong sumbu X di  $(b, 0)$  dan memotong sumbu Y di  $(0, a)$  adalah:
- $$ax + by = ab$$

**C. Himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan linear**

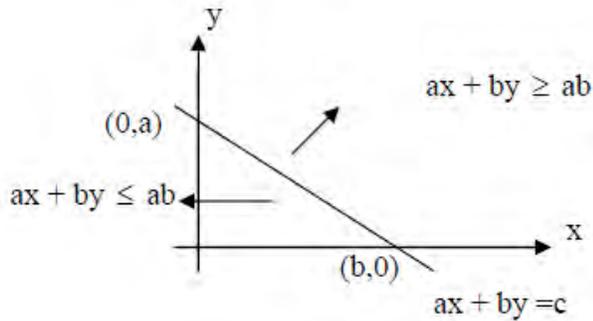
Untuk menentukan daerah himpunan penyelesaian pertidaksamaan linear dapat dilakukan dengan menggunakan metoda grafik dan uji titik.

Langkah-langkahnya ( $ax + by \geq c$ ) yaitu :

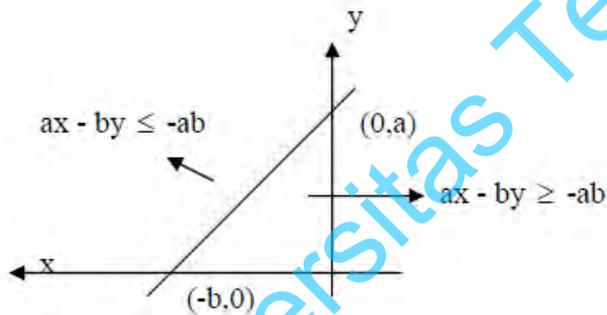
1. Gambar garis  $ax + by = c$
2. Lakukan uji titik dengan menentukan titik sembarang  $(x, y)$  yang terletak di luar garis  $ax + by = c$ , kemudian substitusikan ke dalam persamaan  $ax + by \geq c$ .
  - a. Jika benar, maka himpunan penyelesaiannya adalah daerah yang memuat titik tersebut dengan batas garis  $ax + by = c$

b. Jika salah, titik tersebut bukan himpunan penyelesaiannya

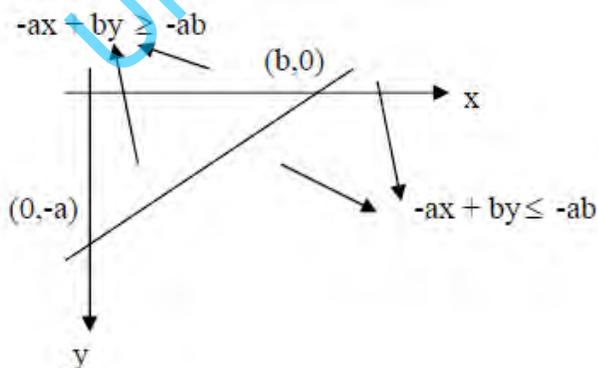
Tanpa melakukan uji titik himpunan penyelesaian pertidaksamaan dapat dilihat dari gambar berikut dimana garis membagi bidang menjadi 2 bagian :  
untuk  $a > 0$  dan  $b > 0$



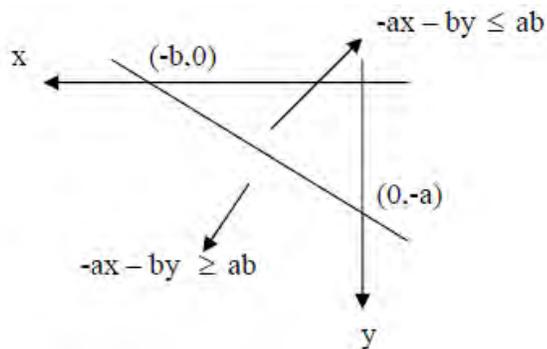
untuk  $a > 0$  dan  $b < 0$



Untuk  $a < 0$  dan  $b > 0$



Untuk  $a < 0$  dan  $b < 0$



**Contoh :**

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

a.  $2x + 3y \leq 6$

b.  $3x + 4y \geq 12$

**Jawab:**

a. Grafik  $2x + 3y \leq 6$

Langkah-langkah untuk membuat grafik adalah sebagai berikut.

1) Menentukan batas daerahnya, yaitu gambarkan garis dengan persamaan  $2x + 3y = 6$  pada bidang Cartesius.

- Jika  $x = 0$  maka  $y = 2$  sehingga diperoleh koordinat titik potong dengan sumbu- $y$  adalah  $(0, 2)$
- Jika  $y = 0$  maka  $x = 3$  sehingga diperoleh koordinat titik potong dengan sumbu- $x$  adalah  $(3, 0)$

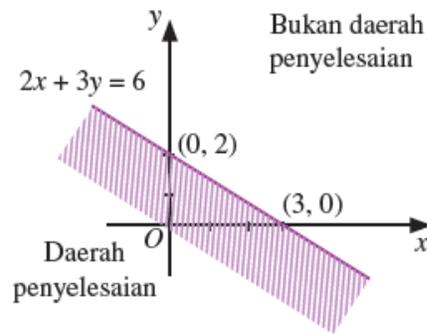
2) Menentukan uji sebarang titik, yaitu menentukan daerah yang memenuhi  $2x + 3y \leq 6$ .

Ambil sebarang titik yang tidak terletak pada garis  $2x + 3y = 6$ , misalnya titik

$O(0, 0)$  maka diperoleh

$$2 \cdot 0 + 3 \cdot 0 \leq 6$$

$$0 \leq 6$$



Jadi, titik  $O(0, 0)$  terletak pada daerah himpunan penyelesaian. Dengan demikian, daerah yang diarsir pada gambar di samping menunjukkan himpunan penyelesaian  $2x + 3y \leq 6$ .

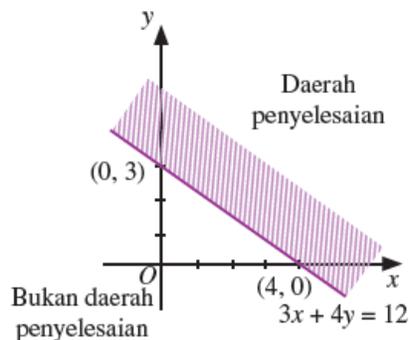
**b. Grafik  $3x + 4y \geq 12$**

Langkah-langkah untuk membuat grafik adalah sebagai berikut.

- 1) Menentukan batas daerahnya, yaitu gambarlah garis dengan persamaan  $3x + 4y \geq 12$  pada bidang Cartesius.
  - Jika  $x = 0$  maka  $y = 3$  sehingga diperoleh koordinat titik potong dengan sumbu  $y$  adalah  $(0, 3)$
  - Jika  $y = 0$  maka  $x = 4$  sehingga diperoleh koordinat titik potong dengan sumbu  $x$  adalah  $(4, 0)$
- 2) Menentukan uji sebarang titik, yaitu menentukan daerah yang memenuhi  $3x + 4y \geq 12$ .

Ambil sebarang titik yang tidak terletak pada garis  $3x + 4y = 12$ , misalnya titik  $O(0, 0)$  maka diperoleh

$$3 \cdot 0 + 4 \cdot 0 \geq 12 \quad 0 \geq 12 \text{ (salah)}$$



Jadi, titik  $O(0, 0)$  tidak terletak pada daerah himpunan penyelesaian. Daerah yang diarsir pada gambar menunjukkan himpunan penyelesaian  $3x + 4y \geq 12$ .

#### D. Pertidaksamaan Linear Dua Variabel

- Apabila pertidaksamaannya menggunakan tanda  $>$  atau  $<$  maka garis digambar putus-putus. Titik-titik yang berada pada garis tersebut bukan merupakan penyelesaiannya.
- Apabila pertidaksamaannya menggunakan tanda  $\geq$  atau  $\leq$  maka garis digambar tidak putus-putus. Titik-titik yang berada pada garis tersebut merupakan penyelesaiannya.

Contoh :

Tentukan daerah himpunan penyelesaian dari system pertidaksamaan :

$$2x + 3y \leq 6 ; 4x + 2y \leq 8 ; x \geq 0 ; y \geq 0 \text{ untuk } x \text{ dan } y \in \mathbb{R}$$

Jawab:

Langkah 1:

gambar persamaan  $2x + 3y \leq 6$

Buat garis  $2x + 3y = 6$

$$\begin{aligned} \text{titik potong dengan sb } x \text{ jika } y=0 &\rightarrow 2x = 6 \\ &x = 3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{titik potong dengan sb } y \text{ jika } x=0 &\rightarrow 3y = 6 \\ &y=2 \end{aligned}$$

didapat koordinat  $(3,0)$  dan  $(0,2)$

Langkah 2 :

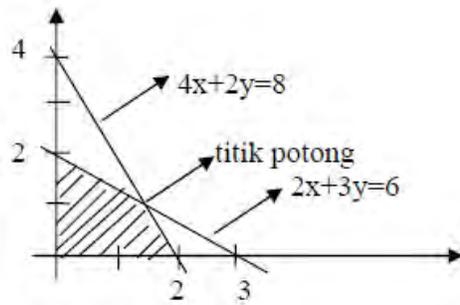
gambar persamaan  $4x + 2y \leq 8$

Buat garis  $4x + 2y = 8$

$$\begin{aligned} \text{titik potong dengan sb } x \text{ jika } y=0 &\rightarrow 4x = 8 \\ &x = 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{titik potong dengan sb } y \text{ jika } x=0 &\rightarrow 2y = 8 \\ &y=4 \end{aligned}$$

didapat koordinat  $(2,0)$  dan  $(0,4)$



Untuk menentukan daerah himpunan penyelesaian, ujilah titik  $(0,0)$ . Titik  $(0,0)$  memenuhi pertidaksamaan  $2x + 3y \leq 6$ ;  $4x + 2y \leq 8$ ;  $x \geq 0$ ;  $y \geq 0$ , maka  $(0,0)$  merupakan anggota himpunan penyelesaian. Daerah yang diarsir menunjukkan himpunan penyelesaian dari system pertidaksamaan linear.

Titik potong dua persamaan adalah:

Substitusikan persamaan 1 dan 2 :

$$2x + 3y = 6 \quad | \times 4 | \Rightarrow 8x + 12y = 24$$

$$\underline{4x + 2y = 8 \quad | \times 2 | \Rightarrow 8x + 4y = 16 -}$$

$$8y = 8$$

$$y = 1$$

$$2x + 3y = 6$$

$$2x + 3 \cdot 1 = 6$$

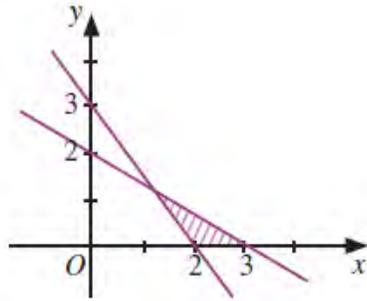
$$x = 1 \frac{1}{2}$$

titik potongnya adalah  $(1 \frac{1}{2}, 1)$

Selanjutnya, bagaimana jika Anda diminta untuk menentukan sistem pertidaksamaan linear dari suatu daerah himpunan penyelesaian yang diketahui?

Anda dapat melakukan langkah-langkah seperti pada contoh berikut untuk menentukan sistem pertidaksamaan linear.

Contoh :



Tentukan sistem pertidaksamaan linear untuk daerah himpunan penyelesaian yang ditunjukkan oleh gambar di samping.

**Jawab:**

- Semua daerah yang diarsir berada di kuadran I, artinya nilai  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$
- Persamaan garis yang melalui titik  $(2, 0)$  dan  $(0, 3)$  adalah  $3x + 2y = 6$ . Ujilah dengan salah satu titik. Ambil titik  $O(0, 0)$ . Substitusikan titik  $O$  ke persamaan  $3x + 2y = 6$  sehingga diperoleh  $(3 \cdot 0) + (2 \cdot 0) = 0 < 6$ .  
Titik  $(0, 0)$  tidak terletak di daerah himpunan penyelesaian sehingga daerah himpunan penyelesaian yang memenuhi adalah  $3x + 2y \geq 6$ .
- Persamaan garis yang melalui titik  $(3, 0)$  dan  $(2, 0)$  adalah  $2x + 3y = 6$ . Ujilah dengan salah satu titik. Ambil titik  $O(0, 0)$ . Substitusikan titik  $O$  ke persamaan  $2x + 3y = 6$  sehingga diperoleh  $(2 \cdot 0) + (3 \cdot 0) = 0 < 6$ .  
Titik  $(0, 0)$  terletak di daerah penyelesaian sehingga daerah himpunan penyelesaian yang memenuhi adalah  $2x + 3y \leq 6$ .

Jadi, sistem pertidaksamaan linear untuk daerah himpunan penyelesaian grafik tersebut adalah

$$3x + 2y \geq 6$$

$$2x + 3y \leq 6$$

$$x \geq 0$$

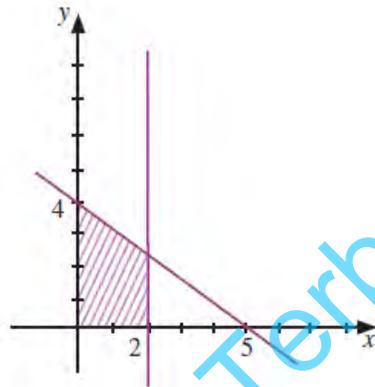
$$y \geq 0$$

Latihan :

1. Tentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan berikut.

$$\begin{aligned}x + y &\leq 3 \\x + 2y &\geq 4 \\x &\geq 0 \\y &\geq 0\end{aligned}$$

2. Tentukan sistem pertidaksamaan yang dinyatakan oleh daerah berarsir pada grafik berikut.



## Kegiatan Belajar 2

### A. 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 :**

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 Rp18.000.000,00. Pabrik B yang merupakan cabang dari pabrik A memproduksi tiga set kursi rotan dan dua set kursi jati dengan biaya produksi Rp20.000.000,00. Buatlah model matematika untuk persoalan tersebut.

**Jawab :**

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

$$\text{Biaya produksi di pabrik A adalah } 2x + 3y = 18.000.000$$

$$\text{Biaya produksi di pabrik B adalah } 3x + 2y = 20.000.000$$

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

$$2x + 3y = 18.000.000$$

$$3x + 2y = 20.000.000$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

#### 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 lapis dan kue kelepon. Untuk membuat satu adonan kue lapis, diperlukan 500 gram tepung beras ketan dan 300 gram gula, sedangkan untuk satu adonan kue kelepon diperlukan 400 gram tepung beras ketan dan 200 gram gula. Rina memiliki persediaan 15 kg tepung beras ketan dan 8 kg gula. Keuntungan dari satu adonan kue lapis Rp30.000,00 dan satu adonan kue kelepon Rp25.000,00. Buatlah model matematika dari permasalahan program linear tersebut agar Rina mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya.

**Jawab:**

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

	Kue lapis	Kue kelepon	Persediaan
Terigu	500 gram	400 gram	15.000 gram
Gula	300 gram	200 gram	8.000 gram
Keuntungan	Rp30.000,00	Rp25.000,00	

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 :

$$500x + 400y \leq 15.000 \rightarrow 5x + 4y \leq 150$$

$$300x + 200y \leq 8.000 \rightarrow 3x + 2y \leq 80$$

Fungsi objektif merupakan fungsi keuntungan yang dapat diperoleh, yaitu  $f(x, y) = 30.000x + 25.000y$  sehingga model matematika dari permasalahan tersebut adalah

$$5x + 4y \leq 150$$

$$3x + 2y \leq 80$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

dengan fungsi objektif  $f(x, y) = 30.000x + 25.000y$ .

### 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 :

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 2 m kain katun dan 4 m kain wol. Persediaan kain wol yang dimiliki Adi adalah 36 m dan persediaan kain katun 40 m. Gambarlah kendala permasalahan tersebut.

#### Jawab:

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

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

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

- Kain katun :

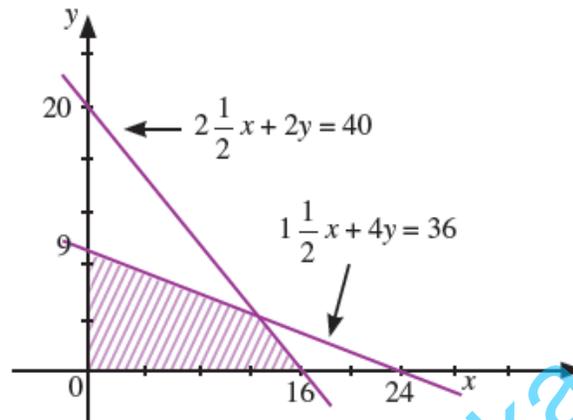
$$2\frac{1}{2}x + 2y \leq 40$$

- Kain wol :

$$1\frac{1}{2}x + 4y \leq 36$$

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

Cartesius berikut yang langkah-langkahnya telah dijelaskan pada kegiatan belajar 1.



Latihan :

1. 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.
2. 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 18 kilogram tepung dan  $4\frac{1}{2}$  kilogram mentega, gambarkan kendala untuk permasalahan tersebut.

### Kegiatan Belajar 3

## A. Menentukan Nilai Optimum dari Fungsi Objektif pada Sistem Pertidaksamaan Linear

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.

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. Bandingkan nilai-nilai  $f(x, y) = ax + by$  tersebut, kemudian tetapkan hal berikut.

- Nilai terbesar dari  $f(x, y) = ax + by$ , dan
- Nilai terkecil dari  $f(x, y) = ax + by$ .

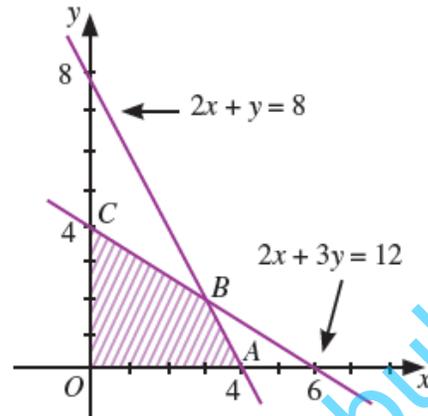
### Contoh 1 :

Dengan uji titik pojok, tentukanlah nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = 100x + 80y$  pada himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan  $2x + y \leq 8$  ;  $2x + 3y \leq 12$  ;  $x \geq 0$  ; dan  $y \geq 0$ .

### Jawab :

Langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut.

- a. Tentukan grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan  $2x + y \leq 8$  ;  $2x + 3y \leq 12$  ;  $x \geq 0$  ; 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  $2x + y = 8$  dan  $2x + 3y = 12$ . Anda dapat menggunakan cara eliminasi.

$$\begin{array}{r} 2x + y = 8 \\ 2x + 3y = 12 - \\ \hline -2y = -4 \\ y = 2 \end{array}$$

Substitusikan  $y = 2$  ke salah satu persamaan, misalkan  $2x + y = 8$ .

$$\begin{array}{r} 2x + y = 8 \\ 2x + 2 = 8 \\ 2x = 6 \\ x = 3 \end{array}$$

Dari perhitungan, diperoleh titik potongnya, yaitu titik B dengan koordinat (3,2). Jadi, semua koordinat titik pojoknya adalah O(0, 0), A(4, 0), B(3, 2), dan C(0, 4).

c. Tentukan nilai maksimum  $f(x, y) = 100x + 80y$  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 $f(x, y) = 100 + 80y$
Titik $O(0, 0)$	$f(0, 0) = 100(0) + 80(0) = 0$
Titik $A(4, 0)$	$f(4, 0) = 100(4) + 80(0) = 400$
Titik $B(3, 2)$	$f(3, 2) = 100(3) + 80(2) = 460$
Titik $C(0, 4)$	$f(0, 4) = 100(0) + 80(4) = 320$

Dari tabel tersebut, nilai maksimum fungsi diperoleh pada titik  $B(3, 2)$ , yaitu sebesar 460. Jadi, nilai maksimumnya adalah 460 pada titik  $B(3, 2)$ .

### Contoh 2 :

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

$$x + y \geq 5$$

$$x + 3 \geq 9$$

$$3x + y \geq 9, \text{ jika diketahui } x \geq 0 \text{ dan } y \geq 0$$

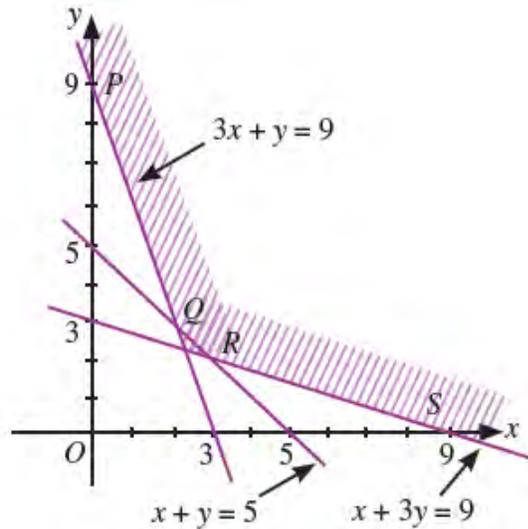
**Jawab:**

Langkah-langkah penyelesaiannya sebagai berikut.

a. Tentukan grafik himpunan penyelesaian pertidaksamaan.

$$x + y \geq 5, x + 3y \geq 9, 3x + y \geq 9, x \geq 0, y \geq 0$$

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  $3x + y = 9$  dan garis  $x + y = 5$ .

Dengan mengeliminasi kedua persamaan tersebut, diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{array}{r} x + y = 5 \\ \underline{3x + y = 9} - \\ -2x = -4 \\ x = 2 \end{array}$$

Substitusikan  $x = 2$  ke dalam salah satu persamaan, misalnya ke persamaan  $x + y = 5$ .

$$\begin{array}{l} x + y = 5 \\ y = 5 - x \\ y = 5 - 2 \\ y = 3 \end{array}$$

Jadi, koordinat titik Q adalah (2, 3).

- Titik R merupakan titik potong garis  $x + y = 5$  dan garis  $x + 3y = 9$ .

Dengan mengeliminasi kedua persamaan tersebut, diperoleh hasil sebagai berikut.

$$\begin{array}{r} x + y = 5 \\ \underline{x + 3y = 9} - \\ -2y = -4 \\ y = 2 \end{array}$$

Substitusikan  $y = 2$  ke dalam salah satu persamaan, misalnya

$$\begin{array}{l} x + y = 5. \\ x + y = 5 \\ x = 5 - y \\ x = 5 - 2 \\ x = 3 \end{array}$$

Jadi, koordinat titik R adalah (3, 2).

Dari perhitungan tersebut, diperoleh semua titik pojok daerah penyelesaian, yaitu P (0, 9), Q (2, 3), R (3, 2), S (9, 0).

- c. Tentukan nilai  $f(x, y) = 100x + 80y$  pada titik pojok daerah penyelesaian.

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

Titik Pojok (x, y)	Fungsi Objektif $f(x, y) = 1.000x + 1.500y$
Titik P(0, 9)	$f(0, 9) = 1.000(0) + 1.500(9) = 13.500$
Titik Q(2, 3)	$f(2, 3) = 1.000(2) + 1.500(3) = 6.500$
Titik R(3, 2)	$f(3, 2) = 1.000(3) + 1.500(2) = 6.000$
Titik S(9, 0)	$f(9, 0) = 1.000(9) + 1.500(0) = 9.000$

Dari tabel tersebut, nilai minimum fungsi yaitu 6.000 diperoleh pada titik R (3, 2).

Jadi, titik optimumnya R (3, 2) dengan nilai optimum 6.000.

**Contoh 3 :**

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:**

Langkah-langkah pengerjaannya sebagai berikut.

- a. Buatlah model matematika.

Anda dapat membuat tabel seperti berikut untuk memudahkan penerjemahan soal cerita ke dalam model matematika.

Bahan yang Diperlukan	Jenis Kue Bolu		Bahan yang Tersedia
	A	B	
Terigu	300 gram	200 gram	12.000 gram
Mentega	40 gram	60 gram	3.000 gram

Misalkan,  $x$  adalah banyaknya adonan kue bolu A dan  $y$  adalah banyaknya adonan kue bolu B. Dari tabel tersebut, dapat Anda buat model matematikanya sebagai berikut.

$$300x + 200y \leq 12.000 \rightarrow 3x + 2y \leq 120$$

$$40x + 60y \leq 3.000 \rightarrow 2x + 3y \leq 150$$

Banyaknya adonan kue tidak mungkin bernilai negatif maka nilai  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$ . Dari soal cerita, Anda diminta menentukan banyak adonan kue bolu A dan kue bolu B agar diperoleh jumlah kue sebanyak-banyaknya. Artinya, Anda diminta mencari nilai maksimum dari fungsi objektif. Fungsi objektif permasalahan ini adalah  $f(x, y) = x + y$  (jumlah kue bolu A dan kue bolu B yang dapat diperoleh).

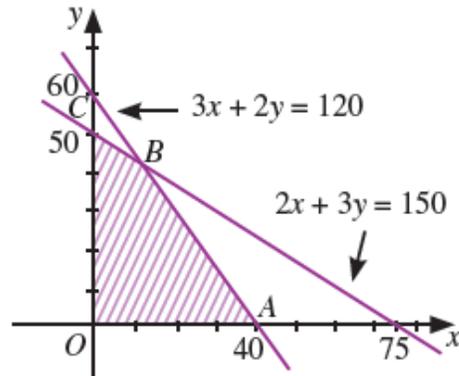
- b. Buatlah grafik himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan dari model matematika yang telah dibuat dengan fungsi kendala berikut.

$$3x + 2y \leq 120$$

$$2x + 3y \leq 150$$

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

Grafik penyelesaiannya ditunjukkan oleh gambar berikut.



Daerah yang diarsir adalah daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan.

c. Menentukan koordinat titik pojok dari daerah penyelesaian.

Dari gambar daerah penyelesaian tersebut, terdapat 4 titik pojok, yaitu titik O, A, B, dan C. Dari keempat titik tersebut, koordinat titik B belum diketahui. Tentukanlah koordinat titik B tersebut. Titik B merupakan titik potong garis  $3x + 2y = 120$  dan garis  $2x + 3y = 150$  sehingga eliminasilah kedua persamaan garis tersebut untuk memperoleh koordinat titik B.

$$\begin{array}{rcl} 3x + 2y = 120 & \times 3 & 9x + 6y = 360 \\ 2x + 3y = 150 & \times 2 & 4x + 6y = 300 \\ \hline & & 5x = 60 \\ & & x = 12 \end{array}$$

Substitusikan nilai  $x = 12$  ke salah satu persamaan tersebut, misalnya  $3x + 2y = 120$ .

$$3x + 2y = 120$$

$$3(12) + 2y = 120$$

$$36 + 2y = 120$$

$$2y = 84$$

$$y = 42$$

Jadi, koordinat titik B adalah (12, 42).

Dengan demikian, semua koordinat titik pojoknya adalah O (0, 0), A (40, 0), B (12, 42), dan C (0, 50).

d. Menentukan nilai fungsi objektif  $f(x, y) = x + y$  pada titik pojok daerah penyelesaian.

Substitusikan semua koordinat titik pojok ke dalam fungsi objektif  $f(x, y) = x + y$  sehingga diperoleh hasil seperti pada tabel berikut.

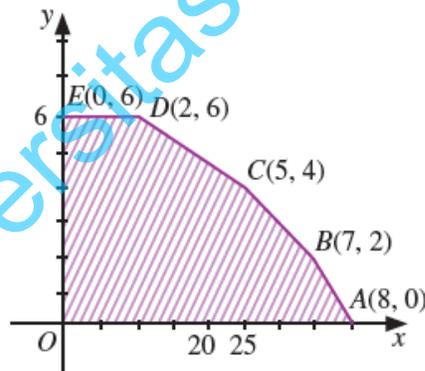
Titik Pojok $(x, y)$	Fungsi Objektif $f(x, y) = x + y$
Titik $O(0, 0)$	$f(0, 0) = 0 + 0 = 0$
Titik $A(40, 0)$	$f(40, 0) = 40 + 0 = 40$
Titik $B(12, 42)$	$f(12, 42) = 12 + 42 = 54$
Titik $C(0, 50)$	$f(0, 50) = 0 + 50 = 50$

Dari tabel tersebut nilai maksimum fungsi objektif adalah 54 untuk nilai  $x = 12$  dan nilai  $y = 42$ .

Jadi, agar diperoleh jumlah kue bolu sebanyak-banyaknya, harus dibuat adonan kue bolu A sebanyak 12 dan adonan kue bolu B sebanyak 42.

Latihan :

- Gambar berikut adalah grafik himpunan penyelesaian suatu sistem pertidaksamaan.



Pada daerah himpunan penyelesaian tersebut, tentukan nilai maksimum dari fungsi-fungsi berikut ini.

- $f(x, y) = x + y$
- $f(x, y) = 2x + y$
- $f(x, y) = 500x + 400y$

2. Seorang petani memiliki tanah tidak kurang dari 8 ha. Ia merencanakan akan menanam padi seluas 2 ha sampai dengan 6 ha, dan menanam sayur-sayuran seluas 3 ha sampai dengan 7 ha. Biaya penanaman padi per ha Rp400.000,00, sedangkan untuk menanam sayuran diperlukan biaya Rp200.000,00 per ha.
- Buatlah model matematikanya.
  - Gambarlah grafik daerah himpunan penyelesaiannya.
  - Tentukan fungsi objektifnya.
  - Berapa ha masing-masing tanah harus ditanam agar biaya yang dikeluarkan seminimal mungkin?

Universitas Terbuka

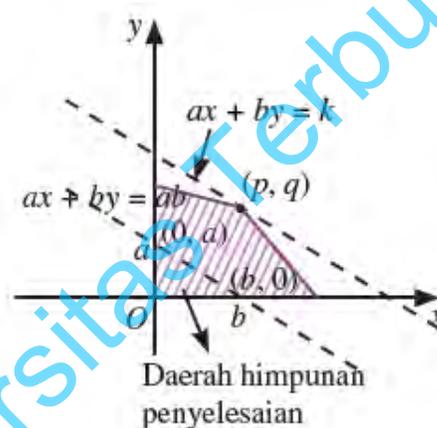
## Kegiatan Belajar 4

### A. Menentukan 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  $ab \in \mathbb{R}$ .

#### 1. 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 dan perhatikan gambar :



- 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  $O(0, 0)$ . Titik  $(p, q)$  tersebutlah yang merupakan titik maksimum. Nilai maksimum fungsi objektif tersebut adalah  $f(p, q) = ap + bq$ .

**Contoh 1 :**

Suatu program linear dapat diterjemahkan ke dalam model matematika berikut.

$$x + 3y \leq 9$$

$$2x + y \leq 8$$

$$x \geq 0$$

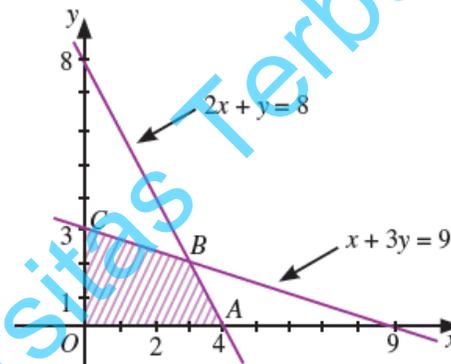
$$y \geq 0$$

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

**Jawab :**

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  $x + 3y = 9$  dengan garis  $2x + y = 8$ . Dengan cara eliminasi dan substitusi, tentukanlah koordinat titik B.

$$\begin{array}{r} x + 3y = 9 \quad | \times 1 | \quad x + 3y = 9 \\ 2x + y = 8 \quad | \times 3 | \quad 6x + 3y = 24 \\ \hline -5x = -15 \\ x = 3 \end{array}$$

Substitusikanlah  $x = 3$  ke salah satu persamaan. Misalnya, ke persamaan  $x + 3y = 9$ .

$$x + 3y = 9$$

$$3y = 9 - x$$

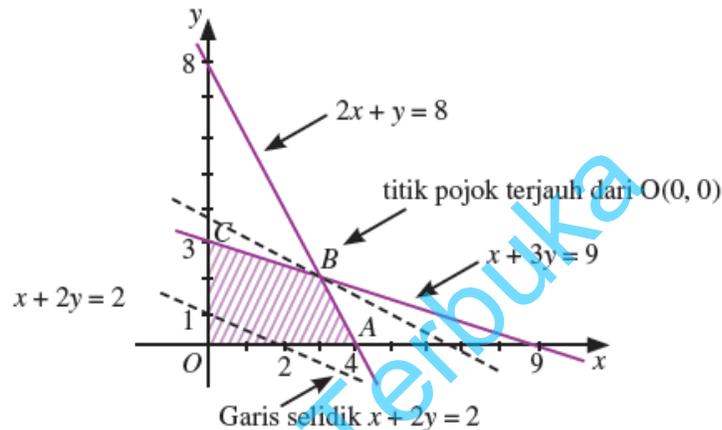
$$3y = 9 - 3$$

$$\Leftrightarrow 3y = 6$$

$$\Leftrightarrow y = 2$$

Jadi, koordinat titik B(3, 2).

- c. Gambar garis  $x + 2y = 2$  sebagai garis selidik. Kemudian, gambarlah garis-garis yang sejajar dengan garis  $x + 2y = 2$  sampai diperoleh garis yang melalui titik pojok terjauh dari titik  $O(0, 0)$ .



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

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

$$f(3, 2) = 3 + 2(2) = 7.$$

Dengan demikian, diperoleh nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = x + 2y$  adalah 7.

### Contoh 2 :

Seorang pedagang roti memiliki modal Rp60.000,00. Ia merencanakan menjual roti A dan roti B. Roti A dibeli dari agen Rp600,00 per bungkus, sedangkan roti B dibeli dari agen Rp300,00 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.

**Jawab :**

Misalkan, pedagang menyediakan  $x$  bungkus roti A dan  $y$  bungkus roti B maka model matematika yang diperoleh adalah  $600x + 300y \leq 60.000$   $\square$   $2x + y \leq 200$

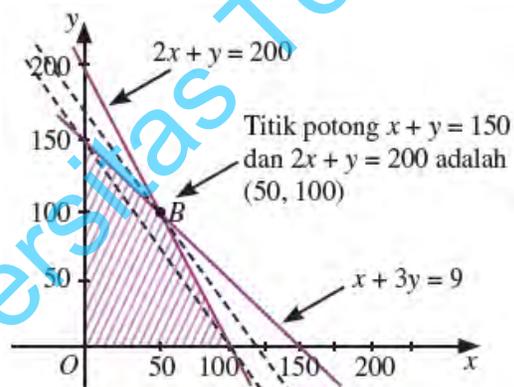
$$x + y \leq 150$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

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

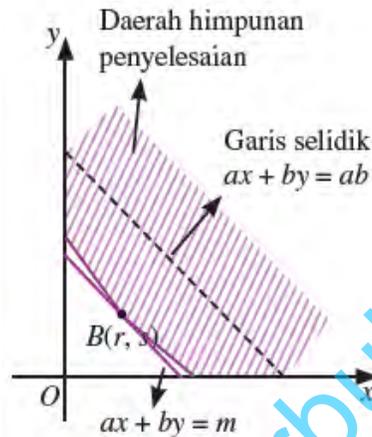
Daerah himpunan penyelesaiannya adalah daerah yang diarsir pada gambar berikut.



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.

## 2. 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 dan perhatikan gambar :



- 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  $f(r, s) = ar + bs$ .

### Contoh :

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

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

$$x + y \geq 5$$

$$4x + y \geq 8$$

$$x \geq 0$$

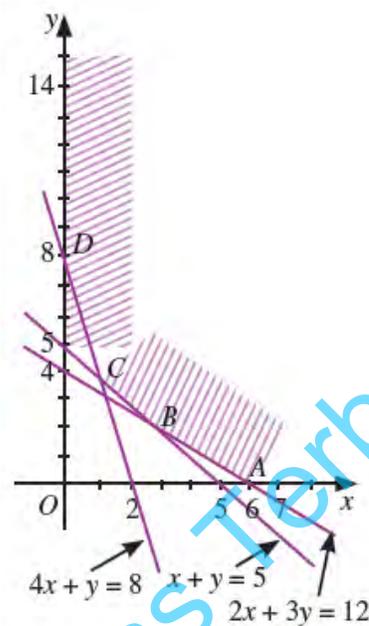
$$y \geq 0$$

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

**Jawab:**

Langkah-langkah penyelesaian sebagai berikut.

- a. Gambar daerah himpunan penyelesaian model matematika seperti pada gambar :



Daerah yang diarsir adalah daerah himpunan penyelesaiannya

- b. Carilah koordinat titik B dan C. Titik B merupakan perpotongan garis  $2x + 3y = 12$  dan garis  $x + y = 5$ . Dengan cara eliminasi dan substitusi dapat diperoleh koordinat titik B.

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

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.

$$4x + y = 8$$

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

$$3x = 3$$

$$x = 1$$

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

$$x + y = 5$$

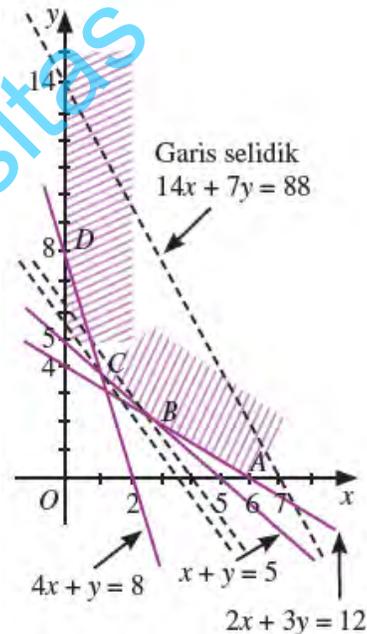
$$y = 5 - x$$

$$\Leftrightarrow y = 5 - 1$$

$$\Leftrightarrow y = 4$$

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 mensubstitusikan  $C(1, 4)$  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.

Latihan :

1. Tentukan nilai minimum dari  $f(x, y) = 3x + 4y$  pada sistem pertidaksamaan berikut.

$$2x + y \geq 8$$

$$x + 2y \geq 8$$

$$x + y \geq 6$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

2. Untuk membuat jam kayu dari pinus, seorang seniman memerlukan waktu 2 jam dan 1 ons cairan pennis. 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 Rp24.000,00 dan Rp32.000,00 per buah. Berapa banyak jam yang harus dibuat untuk setiap jenis jam agar mendapat keuntungan maksimum?

KEGIATAN PEMBELAJARAN

