

**PERBEDAAN PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN
DISCOVERY LEARNING DAN PROBLEM BASED LEARNING
BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
MOTIVASI BELAJAR SISWA**

TESIS

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Magister Pendidikan
Dalam Bidang Ilmu Pendidikan Matematika*

OLEH:

LILIK SUBAGIO
NPM: 1820070015



**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

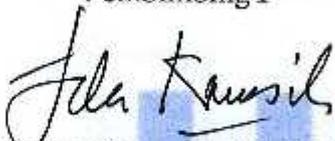
PENGESAHAN TESIS

Nama : LILIK SUBAGIO
Nomor Pokok Mahasiswa : 1820070015
Prodi/Konsentrasi : Magister Pendidikan Matematika
Judul Tesis : Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran
Discovery Learning Dan Problem Based Learning
Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan
Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar
Siswa

Pengesahan Tesis
Medan, April 2021

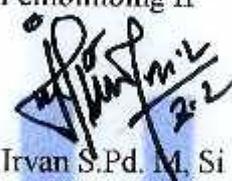
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Dra. Ida Karnasih, M, Ed., PH,D

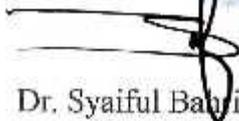
Pembimbing II



Dr. Irvan S.Pd. M. Si

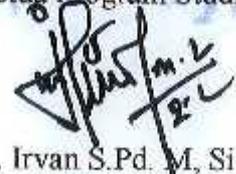
Diketahui

Direktur



Dr. Syaiful Bahri, M.AP

Ketua Program Studi



Dr. Irvan S.Pd. M, Si

PENGESAHAN

PERBEDAAN PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING DAN PROBLEM BASED LEARNING BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN MOTIVASI BELAJAR SISWA

“Tesis ini telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Yang Dibentuk Oleh
Magister Pendidikan Matematika PPs. UMSU dan Dinyatakan Lulus Dalam
Ujian, Pada Hari Selasa, Tanggal 09 Maret 2021”

Panitia Penguji

1. Dra. Ida Karnasih, M. Ed., PH.D

Ketua

2. Dr. Irvan S.Pd. M, Si

Sekretaris

3. Dr. Marah Dolly Nasution, S.Pd. M. Si

Anggota

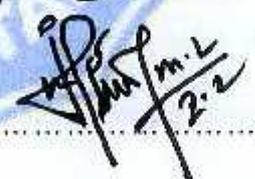
4. Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd

Anggota

5. Dr. Zulfi Amri S.Pd. M, Si

Anggota

1. 

2. 

3. 

4. 

5. 

PERNYATAAN

**PERBEDAAN PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN
DISCOVERY LEARNING DAN PROBLEM BASED LEARNING
BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
MOTIVASI BELAJAR SISWA**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tesis ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Program Magister Pendidikan Matematika Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara benar merupakan hasil karya peneliti sendiri.
2. Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara maupun di perguruan tinggi lain.
3. Tesis ini adalah murni gagasan, dan rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan Komisi Pembimbing dan masukan dari Tim Penguji.
4. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan di daftar pustaka.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya penulis sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang penulis sandang, dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku

Medan, 31 Maret 2021

Penulis,

LILIK SUBAGIO
NPM: 1820070015

**PERBEDAAN PENGARUH PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN
DISCOVERY LEARNING DAN PROBLEM BASED LEARNING
BERBANTUAN GEOGEBRA UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN
MOTIVASI BELAJAR SISWA**

**Lilik Subagio
NPM: 1820070015**

ABSTRAK

Kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa masih rendah, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkannya. Salah satunya dengan menerapkan model *DL* dan *PBL* berbantuan *Geogebra*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis perbedaan pengaruh penerapan model *DL* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa, hal ini disebabkan karena kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa masih tergolong rendah Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen yang diterapkan pada dua kelas dengan model *DL* dan *PBL* yang masing-masing berbantuan *Geogebra*. Hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan inferensial. Berdasarkan hasil analisis deskriptif diperoleh rata-rata kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen 1 adalah 82,00 dan kelas eksperimen 2 adalah 84,64 lebih besar dari KKM yang ditetapkan yaitu 70, dan rata-rata motivasi belajar kelas eksperimen 1 adalah 123,06 sedangkan untuk kelas eksperimen 2 rata-ratanya adalah 121,31 meningkat dari rata-rata motivasi belajar siswa di awal. Maka dapat disimpulkan bahwa kedua model pembelajaran yaitu *DL* dan *PBL* berbantuan *Geogebra* sama-sama memberikan pengaruh positif dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa. Akan tetapi tidak terdapat perbedaan pengaruh dari penerapan kedua model pembelajaran. Dari analisis data juga dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara KAM dan model *DL* berbantuan *GeoGebra* terhadap kemampuan berpikir kritis, juga terdapat interaksi antara KAM dan model *PBL* berbantuan *GoeGebra* terhadap peningkatan motivasi belajar siswa.

Kata Kunci: *DL, PBL, Geogebra, Berpikir kritis, Motivasi Belajar*

**DIFFERENCES IN EFFECT APPLICATION OF DISCOVERY LEARNING
AND PROBLEM BASED LEARNING MODELS
WITH GEOGEBRA TO IMPROVE STUDENT'S CRITICAL
THINKING ABILITY AND LEARNING MOTIVATION**

**LILIK SUBAGIO
NPM: 1820070015**

ABSTRACT

Critical thinking skills and learning motivation are still low, so efforts are needed to improve them. One of them is by applying *DL* and *PBL* -assisted *Geogebra* models. This study aims to determine and analyze the difference in the effect of the application of the model *DL* and the model *PBL* assisted by *Geogebra* to improve students' critical thinking skills and learning motivation, this is because the critical thinking skills and students' learning motivation are still low. The research method used is experimental research applied in two classes with the models *DL* and *PBL*, each assisted by *Geogebra*. The research results were analyzed using descriptive and inferential analysis. Based on the results of descriptive analysis, it was found that the average critical thinking ability of experimental class 1 was 82.00 and experimental class 2 was 84.64, which was greater than the specified KKM, which was 70, and the average learning motivation for experimental class 1 was 123.06 while for In the experimental class 2 the average is 121.31, an increase from the average student motivation at the beginning of the lesson. So it can be concluded that the two learning models, namely *DL* and *PBL* assisted by *Geogebra*, both have a positive effect in increasing critical thinking skills and student motivation. However, there is no difference in the effect of the application of the two learning models. From the data analysis, it can also be concluded that there is an interaction between KAM and *DL* model with *GeoGebra* on critical thinking skills, there is also an interaction between KAM and *PBL* model with *GeoGebra* to increase student learning motivation.

Keywords: *DL, PBL, Geogebra, Critical thinking, Learning Motivation*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas kuasa atas Rahmat-Nya sehingga tesis dengan judul “*Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dan Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa*” ini dapat terselesaikan. Proses penyelesaian tesis ini merupakan suatu perjuangan panjang bagi penulis,. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd) pada program studi Pendidikan Matematika.

Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama menyelesaikan tesis ini, tesis ini tidak akan mungkin dapat penulis selesaikan dengan baik. Oleh karenanya, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Ibunda tercinta Isah Semi dan Bapak tersayang Suratijo, terima kasih atas segala support yang telah diberikan dari sejak lahir hingga kini dan semua pencapaian saya selama ini akan saya persembahkan untuk kalian.
2. Seluruh keluarga besar Suratijo, terima kasih atas semua dukungannya.
3. Istriku tersayang, Mira Purnama Siahaan, dan anak-anakku Yazid Ilmi Ihsan dan Lyra Ilmi Inayah. Terima kasih atas dukungan dan motivasinya

4. Dr. Agussani, M.AP, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
5. Dr. Syaiful Bahri, M.AP, selaku Direktur Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)
6. Dr. Irvan S.Pd, M.Si Selaku pembimbing II sekaligus Ketua Prodi Magister Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
7. Ibu Dra.Ida Karnasih, M.Ed, PhD selaku Pembimbing I yang penuh kesabaran telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.
8. Dr. Marah Doly Nasution, S.Pd. M, Si selaku penguji I yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritiknya
9. Dr. Elis Mardiana Panggabean, M.Pd selaku penguji II yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritiknya
10. Dr. Zulfi Amri, S.Pd. M, Si selaku penguji III yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran dan kritiknya
11. Para Dosen Magister Matematika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, terima kasih kepada Bapak/Ibu yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
12. Staf akademik dan keuangan Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, atas bantuannya dalam mengurus keperluan akademik dan administrasi selama penulis melaksanakan studi

13. Rekan-rekan di Magister Pendidikan Matematika, Yenita Sesriani, Edi Suherman, Diah Pratiwi, Juanda, Praitno Simarmata, Agnes Simatupang, Zulfikar, Raya Nababan dan Syahdan Tarigan, terima kasih atas pertemanan kita dan semoga kita akan menjadi para Magister Pendidikan yang sukses di kemudian hari. yang banyak memberikan dorongan

14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu baik secara moral maupun material kepada penulis selama ini

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangannya dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran untuk hasil yang telah baik. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, khususnya yang memiliki kepedulian terhadap dunia pendidikan di Indonesia.

Medan, Februari 2021

LILIK SUBAGIO

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRAC	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	18
1.3 Pembatasan Masalah	19
1.4 Rumusan Masalah	20
1.5 Tujuan Penelitian.....	21
1.6 Manfaat Penelitian.....	21
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	23
2.1 Landasan Teori	23
2.1.1 Belajar dan Pembelajaran Matematika.....	23
2.1.2 Pengertian Berpikir Kritis	24
2.1.3 Motivasi Belajar	28
2.1.4 Model Discovery Learning.....	30
2.1.5 Model oblem Based Learning	38
2.1.6 Aplikasi Geogebra.....	45
2.1.7 Program Linear.....	50
2.2 Kajian Penelitian Yang Relevan	50
2.3 Kerangka Berpikir	52
2.4 Hipotesis Penelitian.....	58

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	59
3.1 Pendekatan Penelitian	59
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	61
3.3 Populasi dan Sampel	61
3.3.1 Populasi.....	61
3.3.2 Sampel	62
3.4 Definisi Operasional Variabel.....	62
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	65
3.5.1 Tes Kemampuan Berpikir Kritis.....	65
3.5.2 Angket Motivasi Belajar Siswa	68
3.5.3 Dokumentasi	69
3.5.4 Uji Coba Instrumen.....	70
3.5.4.1 Validas Tes	70
3.5.4.2 Realibilitas Tes	72
3.5.4.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal	73
3.5.4.4 Daya Pembeda Butir Soal.....	73
3.6 Teknik Analisis Data.....	74
3.6.1 Analisis Deskriptif	74
3.6.2 Analisis Inferensial	75
3.6.2.1 Uji Asumsi Analisis.....	75
3.6.2.2 Uji Hipotesis.....	77
3.6.3 Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Pembelajaran Matematika	81
3.6.3.1 Analisis Pencapaian Ketuntasan Belajar Siswa Secara Klasikal	81
3.6.3.2 Analisis Ketercapaian Waktu Pembelajaran	82
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	83
4.1 Hasil Penelitian	83
4.1.1 Deskripsi Data.....	83

4.1.1.1. Deskripsi Tes Kemampuan Awal Matematika	83
4.1.1.2 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Model DL Berbantuan Geogebra	86
4.1.1.3 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Model PBL Berbantuan Geogebra	88
4.1.1.4 Deskripsi Data Motivasi Belajar Siswa dengan Model DL Berbantuan Geogebra	90
4.1.1.5 Deskripsi Data Motivasi Belajar Siswa dengan Model PBL Berbantuan Geogebra	91
4.1.2 Hasil Uji Persyaratan Analisis	93
4.1.2.1 Uji Normalitas	93
4.1.2.2 Uji Homogenitas.....	101
4.1.3 Pengujian Hipotesis Penelitian	104
4.1.3.1 Uji Hipotesis Pertama.....	104
4.1.3.2 Uji Hipotesis Kedua	107
4.1.3.3 Uji Hipotesis Ketiga	110
4.1.3.4 Uji Hipotesis Keempat	112
4.1.4 Prosedur Pelaksanaan Pembelajaran.....	114
4.2 Pembahasan.....	115
4.3.1 Analisis Kemampuan Awal Matematika	117
4.3.2 Analisis Kemampuan Berpikir Kritis	118
4.3.2.1 Ketuntasan Belajar Siswa Secara Klasikal.....	121
4.3.2.2 Ketercapaian Waktu Pembelajaran	121
4.3.3 Analisis Motivasi Belajar Siswa	122
4.3.4 Interaksi antara KAM dan Model DL berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan berpikir kritis siswa.	123
4.3.5 Interaksi antara KAM dan model PBL berbantuan Geogebra terhadap Motivasi Belajar Siswa.	124
BAB 5 PENUTUP	126
5.1 Kesimpulan	126
5.2 Saran	127

DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN.....	131

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1	Persentase Rata-rata Jawaban Benar Siswa Indonesia di TIMSS 2011	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 1. 2	Ketuntasan Belajar Matematika SMK Negeri 1 Kutalimbaru Tahun Pelajaran 2019/2020	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 2. 1	Sintak Model Discovery Learning	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 2. 2	Sintaks Model Problem Based Learning.....	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 3. 1	Kisi Soal Pretest Kemampuan Berpikir Kritis	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 3. 2	Kisi-kisi Soal Posttest Kemampuan Berpikir Kritis	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 3. 3	Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 3. 4	Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar Siswa.....	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 3. 5	Pedoman Penskoran Motivasi Belajar Siswa.....	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 3. 6	Kriteria Penilaian Validitas Pembelajaran	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 4. 1	Deskripsi KAM dari Kedua Kelas Eksperimen	Error!
Bookmark not defined.		
Tabel 4. 2	Pengelompokan Siswa Berdasarkan KAM	Error!
Bookmark not defined.		

Tabel 4. 3	Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 1	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 4	Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 2	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 5	Deskripsi Data Motivasi Belajar Kelas Eksperimen 1	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 6	Deskripsi Data Motivasi Belajar Kelas Eksperimen 2	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 7	Deskripsi Data Uji Normalitas KAM	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 8	Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 1	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 9	Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 2	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 10	Uji Normalitas Motivasi Belajar Kelas Eksperimen 1	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 11	Uji Normalitas Motivasi Belajar Kelas Eksperimen 2	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 12	Hasil Uji Homogenitas KAM	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 13	Hasil Uji Homogenitas Pretest Kemampuan Berpikir Kedua Kelas Eksperimen.....	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 14	Hasil Uji Homogenitas Posttest Kemampuan Berpikir Kritis Kedua Kelas Eksperimen	Error!
	Bookmark not defined.	
Tabel 4. 15	Hasil Uji Homogenitas Motivasi Awal Kedua Kelas Eksperimen	Error!
	Bookmark not defined.	

Tabel 4. 16 Hasil Uji Homogenitas Angket Akhir Kedua Kelas Eksperimen .	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 17 Hasil Uji t Independent Sampel Test Kemampuan Berpikir Kritis	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 18 Hasil Uji t One Sample Kemampuan Berpikir Kritis	
Kelas Eksperimen 1	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 19 Hasil Uji T One Sample Kemampuan Berpikir Kritis	
Kelas Eksperimen 2.....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 20 Hasil Uji t Independent Sampel Test Motivasi Belajar Siswa	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 21 Hasil Uji Multivariat	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 22 Tests of Between-Subjects Effects.....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 23 Uji Interaksi KAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	
dengan Penerapan Model DL berbantuan Geogebra.....	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 24 Uji Interaksi KAM Terhadap Motivasi Belajar dengan	
Penerapan Model PBL berbantuan Geogebra	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 25 Rangkuman Hasil Pengujian Hipotesis Penelitian	
Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa	Error!
Bookmark not defined.	
Tabel 4. 26 Deskripsi Nilai Kemampuan Berpikir Kritis pada Kedua	
Kelas Eksperimen.....	Error!
Bookmark not defined.	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Jawaban Siswa	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2. 1 Tampilan Geogebra	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 2. 2 Tampilan Aplikasi Geogebra di Android	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 3. 1 Desain Pretest-Posttest Control Desain	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 1 Diagram Data KAM Kedua Kelas Eksperimen	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 2 Diagram Kemampuan Awal Matematika.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 3 Diagram Pengelompokkan Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 1	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4. 4 Diagram Pengelompokkan Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 2	Error!
Bookmark not defined.	

Gambar 4. 5	Perubahan Motivasi Belajar Kelas Eksperimen 1	Error!
	Bookmark not defined.	
Gambar 4. 6	Perubahan Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen 2	Error!
	Bookmark not defined.	
Gambar 4. 7	Normal Q-Q Plot of KAM Untuk Kelas Eksperimen 1	Error!
	Bookmark not defined.	
Gambar 4. 8	Normal Q-Q Plot of KAM Untuk Kelas Eksperimen 2	Error!
	Bookmark not defined.	
Gambar 4. 9	Uji Interaksi KAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan Model DL berbantuan Geogebra	Error!
	Bookmark not defined.	
Gambar 4. 10	Diagram Interaksi Antara Kam dan Model PBL berbantuan Geogebra Terhadap Motivasi Belajar Siswa.....	Error!
	Bookmark not defined.	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : SILABUS	137
Lampiran 2 : Rencana Pelaksanaan Pembelajaran.....	140
Lampiran 3 : Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis.....	164
Lampiran 4 : Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis.....	165

Lampiran 5 : Soal Pre-Test Kemampuan Berpikir Kritis.....	166
Lampiran 6 : Soal Post- Test Kemampuan Berpikir Kritis	169
Lampiran 7 : Angket Motivasi Belajar Siswa Petunjuk Pengisian	175
Lampiran 8 : Prosedur Perhitungan Validitas RPP	177
Lampiran 9 : Prosedur Perhitungan Validitas Angket	186
Lampiran 10: Perhitungan Validitas Angket.....	188
Lampiran 11: Prosedur Perhitungan Reliabilitas	196
Lampiran 12: Prosedur Perhitungan Validitas Angket, Reabilitas dan Tingkat Kesukaran.....	197
Lampiran 13: Daftar Nama Validator	202
Lampiran 14: Data Nilai Kemampuan Awal Matematika	203
Lampiran 15: Daftar Hasil Test Belajar	205
Lampiran 16: Data Hasil Angket Kedua Kelas Eksperimen.....	207
Lampiran 17: Deskripsi Data Kam Dan Hasil Test Kemampuan Berpikir Kritis Serta Motivasi Belajar	209
Lampiran 18: Uji Normalitas	210
Lampiran 19: Uji Homogenitas.....	213
Lampiran 20: Uji Hipotesis 1	214
Lampiran 21: Uji Hipotesis Kedua	215
Lampiran 22: Uji Hipotesis Ketiga	216
Lampiran 23: Uji Hipotesis Keempat	217
Lampiran 24: Multivariate Tests	218
Lampiran 25: Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka	219
Lampiran 26: Dokumentasi Penelitian.....	221
Lampiran 27: Skema Kerangka Berpikir	224
Lampiran 28: Lembar Kerja Peserta Didik	225

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan dirancang agar mampu mencapai tujuan yang diinginkan. Tujuan pendidikan nasional adalah untuk meningkatkan potensi siswa bisa menjadi manusia yang religius, sehat secara fisik dan psikis, memiliki pengetahuan, terampil dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab [1]. Tujuan ini bisa terwujud, apabila terdapat kerjasama antar komponen yang terlibat dalam pembelajaran, karena diantaranya terdapat saling keterkaitan. Selain komponen-komponen tersebut, terdapat juga faktor-faktor pendukung pendidikan diantaranya kondisi lingkungan belajar yang kondusif, metode pembelajaran yang baik, materi pengajaran, pengajar, dan siswa [2].

Pendidikan formal, non formal dan informal, merupakan beberapa jalur, pendidikan di Indonesia. Pendidikan formal merupakan program pendidikan yang disusun oleh pemerintah melalui jenjang pendidikan SD, SMP, SMA/SMK atau pun Perguruan Tinggi. Proses pembelajaran di sekolah hendaknya dituntun untuk memberikan pembelajaran yang bermakna dan memberikan pengalaman belajar (*learning experience*) sehingga siswa yang sudah selesai pendidikan memiliki kompetensi yang memadai yang tidak berorientasi pada materi setelah mereka lulus atau permasalahan ketenaga kerjaan akan muncul setelah mereka lulus dari sekolah [3]. Keterampilan berpikir tingkat tinggi menjadi suatu kebutuhan yang

sangat penting bagi pembelajaran yang bermakna. Keterampilan tingkat tinggi, atau High Order Thinking Skills (HOTS) adalah keterampilan yang sangat mutlak dimiliki oleh setiap peserta. Salah satu yang menunjang kemampuan HOTS siswa, adalah kemampuan berpikir kritis [4].

Matematika menjadi mata pelajaran sangat penting dalam sistem pendidikan seluruh Negara di dunia. Kemajuan dalam segala bidang terutama Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) tidak pernah terlepas dari matematika. Pendapat lain mengatakan bahwa negara yang mengabaikan pentingnya pendidikan matematika, dapat dipastikan akan menjadi Negara tertinggal jika dibandingkan dengan Negara yang lebih memprioritaskan perkembangan matematika dalam dunia pendidikan [5].

Matematika menjadi menjadi salah satu pelajaran keterpakaianya selalu ada disetiap kegiatan kehidupan kehidupan sehari-hari, dimana konsep-konsep dari matematika selalu digunakan disetiap kegiatan manusia, seperti operasi tambah, kurang, kali dan bagi. Matematika menjadi ilmu yang mendasari perkembangan kemajuan teknologi dan sains. Oleh karenanya matematika dapat dipandang sebagai pengetahuan yang terpadu, terstruktur, mengaitkan antara proses dan hubungan, dan juga ilmu tentang cara memahami hidup dan kehidupan disekitar kita.

Dengan menggunakan bilangan dan simbol, matematika melatih siswa agar berorientasi pada kebenaran, bersikap logis, berpikir sistematis, terstruktur, kritis, cermat, disiplin, cermat dan mampu bekerjasama secara efektif. [6].

Matematika merupakan subjek yang sangat penting dalam sistem pendidikan seluruh Negara di dunia. Kemajuan dalam segala bidang terutama IPTEK tidak

terlepas dari matematika, hal ini dikarenakan matematika mengajarkan tentang tata cara berfikir dan mengolah logika, baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif. Matematika adalah mata pelajaran yang bersifat abstrak dengan berbagai lambang-lambang, sehingga dituntut kemampuan guru untuk dapat mengupayakan metode yang tepat sesuai dengan tingkat perkembangan mental siswa[7].

Menerapkan Kurikulum 2013 dengan pendekatan saintifik, menjadi rangka dalam mencapai tujuan pendidikan matematika di Indonesia. Adapun karakteristik dari penerapan saintifik antara lain, tidak berpusat kepada guru, menggunakan terampil proses dan konstruksi konsep, serta melibatkan proses kognitif demi merangsang peningkatan intelektual terkhusus kemampuan berpikir tingkat tinggi [8]. Menjadi suatu keharusan setiap siswa jenjang pendidikan untuk menguasai matematika sebagai ilmu dasar agar mampu meningkatkan penalaran, kemampuan penyelesaian masalah, menggunakan simbol-simbol sehingga mampu memiliki kemampuan berpikir yang diharapkan [6].

Hal ini senada dengan pendapat lain mengatakan bahwa negara yang mengabaikan pentingnya pendidikan matematika, dapat dipastikan akan menjadi negara tertinggal jika dibandingkan dengan negara yang lebih memprioritaskan perkembangan matematika dalam dunia pendidikan [5]. Keberhasilan mempelajari ilmu matematika diperuntukkan siswa agar mampu menghadapi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini senada dengan apa yang tertuang dalam standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah, yang mengatakan bahwa mata pelajaran matematika perlu diberikan kepada semua siswa mulai dari jenjang

sekolah dasar hingga sekolah menengah untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif [9].

Berdasarkan uraian tersebut matematika adalah suatu disiplin ilmu yang mempelajari cara berfikir logis, ilmiah, kritis dan matematis untuk mengolah logika-logika yang berguna untuk diterapkan dalam kehidupan. Sudah tentu dalam proses pembelajaran diharapkan siswa dapat terlibat langsung, dalam arti siswa tidak hanya menerima stimulus dari guru saja, namun siswa diharapkan dapat menggunakan mental dan fisik dalam proses pembelajaran secara optimal.

Fungsi matematika akan terealisasi apabila siswa memiliki kemampuan matematis dimana salah satunya adalah kemampuan kritis. Dan untuk mencapai kemampuan matematis, terutama kemampuan kritis, seorang guru haruslah menciptakan suasana belajar yang memungkinkan bagi siswa untuk belajar secara aktif dengan mengkonstruksi, menemukan, dan mengembangkan pengetahuan yang dimilikinya sebagai mana diungkapkan National Council of Teachers of Mathematics atau NCTM pada tahun 2000. Mengajar matematika tidak semestinya sekedar menyusun urutan informasi, akan tetapi perlu juga meninjau relevansi, kegunaan dan kepentingan siswa dalam kehidupannya.

Pembelajaran matematika berperan penting untuk dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis. Kemampuan tersebut diperlukan siswa untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada dalam kehidupan sehari-hari. Sebagaimana disebutkan dalam Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 yaitu menunjukkan sikap logis, kritis, analitik, konsisten dan teliti, bertanggung jawab,

responsif, dan tidak mudah menyerah dalam memecahkan masalah. Sehingga kemampuan berpikir kritis matematis merupakan salah satu kompetensi yang harus dicapai melalui pembelajaran.

Kemampuan berpikir kritis sangat perlu dikembangkan dalam pembelajaran karena dengan berpikir kritis memungkinkan siswa menganalisis pemikirannya sendiri untuk memutuskan suatu pilihan dan menarik kesimpulan. Kemampuan berpikir kritis mutlak dibutuhkan siswa dalam menyelesaikan masalah karena, dengan kemampuan berpikir kritis, siswa mampu menyelesaikan masalah dengan beberapa interpretasi melalui eksplorasi suatu masalah, menangkap masalah sebagai tanggapan terhadap suatu situasi, dan mengemukakan pendapat dirinya sendiri.

Keterampilan berpikir kritis sangat penting dikuasai oleh siswa agar siswa lebih terampil dalam menyusun sebuah argumen, memeriksa kredibilitas sumber, atau membuat keputusan memecahkan masalah, dan membuat kesimpulan dari berbagai kemungkinan secara efektif [10]. Hal ini senada dengan salah satu pendapat yang mengatakan bahwa salah satu peranan motivasi bagi siswa yaitu untuk berkompetisi baik dengan dirinya atau dengan orang lain untuk melakukan aktivitas tertentu dalam mencapai tujuan tertentu, dalam hal ini adalah hasil belajar yang tinggi. Sehingga dalam kegiatan belajar kalau tidak melalui proses dengan didasari motif yang baik, atau mungkin karena rasa takut, terpaksa atau sekedar seremonial, jelas akan menghasilkan hasil belajar yang semu, tidak otentik dan tidak tahan lama [11].

Uraian di atas berpikir kritis siswa diharuskan memahami dan mempelajari matematika dengan benar, serta menganalisa ide ide atau gagasan serta memilih dan mengidentifikasi untuk menghasilkan suatu keputusan . Kemampuan berpikir kritis merupakan tujuan ideal dalam pendidikan modern terutama dalam pembelajaran matematika. Hal ini sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika pembelajaran matematika menurut Kemendikbud 2013 yaitu (1) meningkatkan kemampuan intelektual, khususnya kemampuan tingkat tinggi siswa,(2)membentuk kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu masalah secara sistematis, (3) memperoleh hasil belajar yang tinggi, (4) melatih siswa dalam mengkomunikasikan ide ide, khususnya dalam menulis karya ilmiah, dan (5) mengembangkan karakter siswa [9].

Selain kemampuan berpikir kritis, ada hal yang tidak kalah penting dalam proses pembelajaran, yaitu motivasi belajar. Karena dengan adanya motivasi belajar akan meningkatkan hasil belajar siswa. Motivasi merupakan salah satu faktor yang mendorong siswa untuk mau belajar. Dengan motivasi, menyebabkan seseorang atau kelompok orang tertentu bergerak untuk melakukan sesuatu keinginan mencapai tujuan yang dikehendakinya atau mendapat kepuasan dengan perbuatannya [12].

Motivasi berperan penting dalam menentukan seberapa banyak siswa akan belajar dari suatu kegiatan pembelajaran atau seberapa banyaksiswa menyerapinformasi yang disajikan kepada mereka. Siswa yang termotivasiuntuk belajar sesuatu akan menggunakan proses kognitif yang lebih tinggi dalam mempelajari materi itu, hingga dia akan menyerap dan mengedepankan

materiitudengan lebih baik. Dan setiap guru wajib mampu merancang pembelajaran yang interaktif, inspiratif dan menantangserta memotivasi untuk siswa lebih berpartisipasi sebagaimana tertuang pada Permendiknas No 41 Tahun 2007 Tentang StandarProses untuk Pendidikandasar dan Menengah.

Kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa memungkinkan seseorang mempelajari dan menyelesaikan masalah yang dihadapi secara sistematis dan mampu menyelesaikan masalah tersebut dengan solusi-solusi yang terbaik. Akan tetapi meskipun kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa itu sangat penting, pada kenyataannya kemampuan tersebut belum dikuasai dengan baik oleh siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika.

Dari beberapa penelitian terdahulu, menunjukkan bahwa kemampuan berpikir siswa di Indonesia masih tergolong rendah. Sekolah menengah kurang menunjukkan hasil yang memuaskan dalam akademik yang menuntut kemampuan berpikir kritis [13]. Hal ini senada ditunjukkan dalam sebuah penelitian menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa SMP di Bandung hanya mencapai sekitar 49% dari skor ideal [14]. Siswa Indonesia lemah dalam mengerjakan soal domain bilangan dan penalaran, seperti menentukan dua titik pada garis bilangan yang mewakili desimal yang tidak ditentukan, mengidentifikasi titik yang mewakili jawaban mereka, dan memberikan alasan. Berdasarkan hasil penelitian Mullis menunjukkan bahwa 10% siswa bisa menjawab benar. Sedangkan rata rata internasional 23% siswa bisa menjawab benar [15],

Kemampuan matematika siswa Indonesia telah diuji dalam berbagai ajang kompetisi Internasional, salah satunya adalah Trend In Mathematics and Science Study (TIMSS). TIMSS diselenggarakan untuk mengevaluasi kemampuan siswa usia 14 tahun secara internasional. Hasilnya menunjukkan, peringkat Indonesia masih belum sesuai harapan. Berdasarkan hasil TIMSS 2011 Indonesia menduduki peringkat 41 dari 45 negara dalam ujian matematika tingkat internasional. Hal tersebut karena siswa Indonesia kurang berpengalaman dalam menghadapi soal level TIMSS.

Pada penelitian TIMSS tahun 2011 yang lain juga menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis siswa di Indonesia masih rendah [16]. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.1 Persentase Rata-rata Jawaban Benar Siswa Indonesia di TIMSS 2011

Aspek Pada Domain Proses Kognitif	Rata-rata Jawaban Benar (%)	
	Indonesia	International
Pengetahuan	31	49
Aplikasi	23	39
Penalaran	17	30

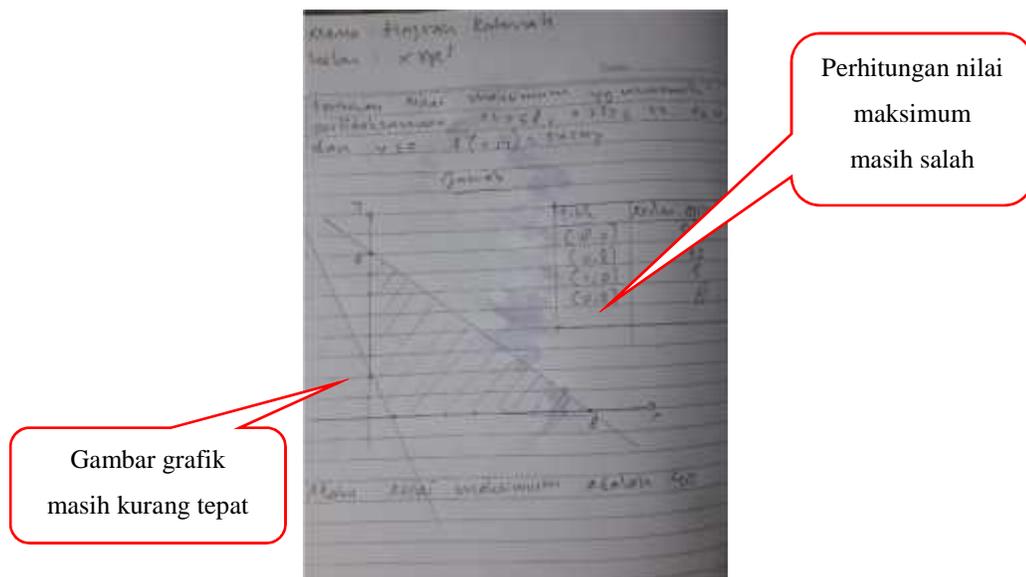
Tabel di atas menunjukkan bahwa kemampuan siswa di Indonesia yang paling lemah adalah pada domain proses kognitif penalaran. Rata-rata jawaban benar pada kemampuan penalaran siswa Indonesia masih sekitar 17 % sedangkan untuk internasional 30%. Artinya siswa di Indonesia 13% lebih rendah dibandingkan rata-

rata siswa Internasional. Dari tabel juga dapat dilihat bahwa kemampuan penalaran siswa Indonesia masih lemah dibandingkan dengan pengetahuan dan aplikasi. Kemampuan penalaran siswa yang masih lemah menjadi indikasi lemahnya kemampuan berpikir kritis siswa. Penalaran mencakup beberapa tahapan yaitu: berpikir dasar (*basic thinking*), berpikir kritis (*critical thinking*) dan berpikir kreatif (*creative thinking*) [17].

Hal yang sama juga terjadi di SMK Negeri 1 Kutalimbaru Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara dimana peneliti bertugas. Kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa masih sangat rendah ditandai dengan masih banyak siswa yang belum mampu menyelesaikan persoalan matematika dengan baik, sehingga hasil belajarnya masih banyak yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal.

Kesulitan pelaksanaan pembelajaran matematika diduga berdampak pada kemampuan berpikir kritis matematik siswa yang tentunya dipengaruhi oleh banyak faktor baik dari dalam maupun dari luar diri siswa. Faktor dari dalam diantaranya kesehatan, minat, perhatian, motivasi, tingkat kecerdasan, kemampuan awal, aktivitas belajar siswa dan lainnya. Faktor dari luar diantaranya diantaranya guru, model pembelajaran, fasilitas belajar, kondisi lingkungan dan sebagainya. Menindak lanjuti permasalahan tersebut, guru perlu mengevaluasi proses pembelajaran yang selama ini dilakukan dan dialami siswa. Proses pembelajaran yang tepat diharapkan dapat mengatasi permasalahan tersebut

Berdasarkan wawancara di dengan ibu Santi, S.Pd salah satu guru bidang studi matematika di SMK Negeri 1 Kutalimbaru mengatakan bahwa data bulan september tahun 2019 dari hasil ulangan harian siswa kelas X RPL1 dan X RPL 2 masih ada yang rendah atau belum mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Karena dari hasil ulangan tersebut, siswa kelas X RPL 1 yang berjumlah 36 orang siswa ternyata masih 18 orang yang tuntas atau telah mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Sedangkan pada kelas X RPL 2 yang juga berjumlah 36 orang siswa ternyata masih 15 orang siswa yang tuntas atau telah mencapai kriteria ketuntasan minimal (KKM). Berikut ini salah satu lembar jawaban siswa:



Gambar 1.1 Jawaban Siswa

Dari hasil jawaban siswa tersebut ketidak tuntas terjadi karena beberapa sebab yaitu sebagai berikut; 1) Kurangnya kemampuan siswa dalam mencermati mengenali pada persoalan matematika terutama pada soal yang memerlukan

kemampuan berpikir kritis, 2) Rendahnya kemampuan siswa saat mengkomunikasikan matematika dengan menggunakan simbol, diagram, tabel, dan media yang lain. dari pengamatan peneliti bahwa masih ada siswa yang cenderung kurang aktif, serta 3) masih belum termotivasinya siswa dalam belajar .

Keaktifan siswa masih rendah juga disebabkan karena tidak adanya variasi dalam proses pembelajaran dikelas. Seperti alat bantu atau media yang digunakan oleh guru sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar agar lebih menarik. Hal yang terjadi dilapangan karena kurangnya rasa percaya diri dari siswa saat siswa ingin menyampaikan pendapatnya dihadapan guru maupun teman temannya.

Dari hasil observasi dan wawancara, peneliti dapat mengambil kesimpulan bahwa siswa masih kesulitan dalam pembelajaran matematika sehingga polajawaban ketika menyelesaikan persoalan yang tidak bervariasi, hasil belajar matematika yang diperoleh masih belum memuaskan dan pada saat ujian dilakukan masih banyak siswa yang dinyatakan tidak tuntas, bahkan jauh dari ketuntasan. Kenyataan juga menunjukkan bahwa sampaisaat ini masih banyak pembelajaran yang berpusat pada guru sehingga siswa belum dapat terarahkan untuk dapat menemukan konsep-konsep matematika yang dipelajari.

Untuk mengatasi permasalahan yang ada maka diadakan pembaharuan atau gerakan perubahan pembelajaran kearah yang ingin dicapai. Maka guru harus menerapkan model pembelajaran yang efektif agar siswa dapat memahami materi yang disampaikan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Dipembelajaran yang interatif dan komunikatif yang melibatkan partisipasi aktif siswa dan dapat melatih

siswa didalam proses belajar menemukan konsep sendiri. Karena itu untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang ada maka guru harus membimbing siswa secara intensif agar menjaga ingatan siswa dan mengajarkan siswa dalam pemahaman diproses pembelajaran. Supaya kreatif untuk menyampaikan pembelajaran agar anak tidak bosan dalam proses pembelajaran matematika. Umumnya terutama pada proses pembelajaran matematika yang difokuskan pada aspek komputasi yang bersifat algoritmik.

Jika dipahami bahwa ketidak berhasilan seorang siswa tidak hanya terletak pada diri siswa sendiri saja. Kegagalan yang terjadi dalam pendidikan atau dalam proses pembelajaran merupakan suatu proses yang sangat dipengaruhi oleh seluruh komponen yang ada. Baik itu dari pendidik, siswa, bahan ajar, proses pembelajaran, waktu pembelajaran, tempat, dan kelengkapan sarana dan prasarana. Agar pada proses pembelajaran dapat berjalan dengan baik atau sesuai dengan yang diinginkan dimana siswa terlebih dahulu dilatih oleh keterampilan dalam proses pemecahan suatu masalah. Dengan memberikan pertanyaan, tes, tugas dan sebagainya.

Dalam matematika dapat memahami suatu teorema, dalil, sifat, atau definisi dalam matematika seseorang memerlukan waktu yang relatif lama, memerlukan ketekunan dan kesungguhan serta berpikir kritis. Jika siswa diberi kesempatan untuk melatih kemampuan berpikirnya, pada saatnya akan terbentuk suatu kebiasaan untuk dapat membedakan antara benar atau tidak benar, dugaan dan kenyataan, fakta dan opini, serta pengetahuan dan keyakinan.

Karakteristik matematika yang sedemikian rupa, haruslah melibatkan siswa secara aktif serta memfasilitasi siswa untuk dapat menggunakan kemampuan berpikir kritis sehingga membuat belajar matematika merupakan kegiatan mental yang tinggi. Karakteristik matematika tersebut juga menyebabkan matematika dirasakan sebagai pelajaran yang sulit dipahami, membosankan, menakutkan, atau dengan kata lain matematika merupakan pelajaran yang menakutkan bagi siswa sehingga siswa kurang termotivasi dalam proses pembelajaran matematika.

Dari kondisi yang ada di lapangan maka diperlukan model pembelajaran yang mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa untuk dapat mencapai hasil belajar yang memuaskan. Akan tetapi pada faktanya proses pembelajaran matematika siswa di sekolah masih belum mampu menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan materi yang diajarkan guru kepada siswa.

Guru berperan sangat besar pada proses pembelajaran, dari mulai dari penyusunan rancangan belajar, pelaksanaan pembelajaran, sampai evaluasi dan tindak lanjut hasil belajar. Metode guru dalam penyampaian pembelajaran di kelas sangat penting mengubah sikap dan kebiasaan dalam pembelajaran matematika. Akan tetapi beberapa guru cenderung mengajar dengan teknik yang monoton dan kurang variasi. Proses pembelajaran yang monoton tersebut menyebabkan motivasi siswa dalam mengikuti pelajaran menjadi menurun

Tujuan dari kurikulum 2013 adalah mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman,

produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia [18]. Kurikulum 2013 merekomendasikan tiga model pembelajaran yang menjadi andalan yang bisa mendukung aktivitas belajar mengajar. Tiga model tersebut adalah, *Discovery Learning* (Pembelajaran Penemuan), *Problem Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Masalah) dan *Project Based Learning* (Pembelajaran Berbasis Projek).

Kemendikbud mengatakan mengenai kelebihan dari *Discovery Learning* (selanjutnya disebut *DL*) antara lain; (1) Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan dan proses kognitif; (2) Menguatkan pengertian, ingatan dan transfer; (3) Tumbuhnya rasa menyelidiki dan berhasil; (4) Memungkinkan siswa berkembang dengan cepat dan sesuai dengan kecepatannya sendiri; (5) Melatih kemandirian siswa dengan melibatkan akal nya dan motivasi sendiri; (6) Memperkuat konsep diri, serta rasa percaya diri siswa (7) Meningkatkan partisipasi siswa dalam pembelajaran; (8) Menghilangkan rasa ragu pada siswa; (9) Memperkuat konsep dasar dan ide-ide; (10) Mengembangkan ingatan dan transfer kepada situasi proses belajar; (11) Mendorong siswa berpikir dan bekerja atas inisiatif sendiri; (12) Siswa berpikir intuisi dan merumuskan hipotesis sendiri; (13) Memberikan keputusan yang bersifat intrinsic; (14) Merangsang proses pembelajaran lebih baik; (15) Membantu siswa mengembangkan semua aspek pembelajaran. (16) Meningkatkan tingkat penghargaan pada siswa; (17)

Memberi kesempatan siswa mencari sumber belajar yang lain; (18) siswa dapat mengembangkan bakat dan kecakapan individu [19].

Pendapat lain mengatakan bahwa kelebihan dari model *DL* antara lain yaitu: (1) Menumbuhkan sekaligus menanamkan sikap inquiry; (2) Pengetahuan bertahan lama dan mudah diingat; (3) Hasil belajar *DL* mempunyai efek transfer yang lebih baik; (4) Meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan berpikir bebas; (5) Melatih keterampilan keterampilan kognitif siswa untuk menemukan dan memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain [20].

Model pembelajaran *DL* adalah model yang digunakan untuk memecahkan masalah secara intensif dibawah pengawasan guru. Pada model pembelajaran *DL* guru membimbing siswa untuk menjawab atau memecahkan suatu masalah. *DL* merupakan metode pembelajaran kognitif yang menuntut guru lebih kreatif menciptakan situasi yang dapat membuat siswa belajar aktif menemukan pengetahuan sendiri.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa keunggulan model *DL* ini, yaitu membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan keterampilan dan proses-proses kognitif, membangkitkan minat belajar siswa, menimbulkan rasa senang pada diri siswa, meningkatkan rasa ingin tahu serta menumbuhkan rasa percaya diri pada dirinya dan dapat melatih siswa belajar secara mandiri, melatih kemampuan bernalar siswa, serta melibatkan siswa secara aktif dalam kegiatan

pembelajaran untuk menemukan sendiri dan memecahkan masalah tanpa bantuan orang lain.

Model *Problem Based Learning* (selanjutnya disebut *PBL*) adalah model pembelajaran yang digunakan untuk mencari solusi permasalahan dalam dunia nyata. Sehingga masalah yang diberikan pada siswa agar ada rasa ingin tahu pada permasalahan pembelajaran yang diberikan guru. Model *PBL* adalah model pembelajaran yang dapat membantu guru mengembangkan kemampuan berpikir dan keterampilan memecahkan masalah pada siswa selama mereka mempelajari materi pelajaran, dapat dilakukan dengan memberikan rangsangan berupa masalah masalah kemudian siswa melakukan pemecahan masalah [21].

Pada penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan, menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *PBL* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mengalami peningkatan [22]. Begitu juga hasil penelitian lain yang menyatakan bahwa model *PBL* dapat meningkatkan kreativitas dan motivasi dalam membangun pengetahuan baru [7]. Jadi model pembelajaran *PBL* merupakan model pembelajaran yang memfasilitasi siswa untuk terbiasa berpikir memecahkan masalah sehingga kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa dapat meningkat.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa model *PBL* harus dimulai dengan kesadaran adanya masalah yang harus dipecahkan. Dan keunggulan model pembelajaran *PBL* yaitu: (1) Melatih siswa

memiliki kemampuan berfikir kritis, kemampuan memecahkan masalah, dan membangun pengetahuannya sendiri; (2) Terjadinya peningkatan dalam aktivitas ilmiah siswa; (3) Mendorong siswa melakukan evaluasi atau menilai kemajuan belajarnya sendiri; (4) Siswa terbiasa belajar melalui berbagai sumber-sumber pengetahuan yang relevan; (5) Siswa lebih mudah memahami suatu konsep jika saling mendiskusikan masalah yang dihadapi dengan temannya. Model pembelajaran *DL* dan *PBL* mengintegrasikan semua komponen kelas dan lingkungan sekolah yang dirancang sedemikian rupa sehingga siswa dapat terlibat langsung dalam proses pembelajaran *DL* dan *PBL* menekankan agar siswa mengetahui bentuk nyata dari proses pembelajaran secara langsung.

Untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran yang baik, aktivitas pembelajaran perlu dirancang sebelumnya untuk dapat memberikan hasil seperti yang diharapkan. Upaya untuk merancang pembelajaran ini disebut dengan desain pembelajaran. Desain pembelajaran bermakna adanya suatu keseluruhan terstruktur, kerangka atau outline, dan urutan dan sistematika kegiatan. Kegiatan mendesain aktivitas pembelajaran itu sendiri bisa diartikan sebagai suatu upaya untuk membuat aktivitas pembelajaran menjadi terstruktur dan sistematis. Untuk dapat mencapai hal tersebut, guru dituntut untuk dapat menemukan cara dalam rangka memperbaiki proses pembelajaran agar siswa menjadi aktif dan terampil.

Untuk dapat mendesain pembelajaran yang baik, guru perlu menunjukkan beberapa pertanyaan mendasar, yaitu apa yang menjadi tujuan pembelajaran, metode dan media yang akan digunakan, serta bagaimana cara mengevaluasi hasil dari proses

pembelajaran. Jadi dalam merancang aktivitas pembelajaran kita perlu mengetahui tujuan apa yang akan kita capai dan kompetensi apa yang harus dimiliki siswa. Terlebih dikarenakan wabah covid-19 terjadi diseluruh dunia, sehingga pembelajaran dan penelitian dilakukan secara daring. Akan tetapi diperlukan waktu tertentu untuk mengetahui kemampuan siswa dalam menguasai penggunaan Geogebra.

Media pembelajaran berfungsi sebagai alat komunikasi guna mengaktifkan proses belajar mengajar. Kemdikbud dalam kurikulum 2013 merekomendasi media pembelajaran yang inovatif dan kreatif. Media tersebut adalah media yang berbasis teknologi. Dan media pembelajaran yang tepat pada mata pelajaran matematika adalah Aplikasi Geogebra. Hal ini dikarenakan GeoGebra merupakan program komputer yang bersifat dinamis dan interaktif untuk mendukung pembelajaran dan penyelesaian persoalan matematika khususnya geometri, aljabar, dan kalkulus. Sebagai sistem geometri dinamik, konstruksi pada GeoGebra dapat dilakukan dengan titik, vektor, ruas garis, irisan kerucut, fungsi. Aplikasi ini bisa yang digunakan secara gratis oleh siswa, guru, atau orang tua.

Berdasarkan uraian di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul: *“Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Dan Problem Based Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Motivasi Belajar Siswa”*

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan penalaran siswa masih rendah
2. Siswa tidak mampu menyelesaikan soal matematika yang memerlukan kemampuan berpikir kritis
3. Siswa kurang termotivasi untuk mengerjakan soal matematika
4. Proses pembelajaran yang masih berpusat pada guru. guru menjelaskan materi maka siswa hanya mendengarkan, mencatat, sehingga siswa menjadi kurang aktif dalam pembelajaran
5. Model pembelajaran yang digunakan guru, tidak sesuai dengan materi pembelajaran
6. Pemanfaatan media pembelajaran belum maksimal
7. Kurangnya interaksi antara siswa dengan siswa, siswa dan guru, didalam proses pembelajaran berlangsung
8. Siswa mendapatkan hasil belajar yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal
9. Rendahnya pemahaman siswa terhadap simbol-simbol matematika

1.3 Pembatasan Masalah

Dari beberapa masalah yang diidentifikasi diatas maka penulis membatasi masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dibatasi pada permasalahan *Kemampuan berpikir kritis* dan *Motivasi Belajar Siswa*
2. Model pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *discovery learning* dan *problem based learning*.
3. Objek penelitian ini adalah siswa kelas X RPL SMK Negeri 1 Kutalimbaru tahun pelajaran 2020/2021
4. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah program linear
5. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aplikasi Geogebra
6. Pembelajaran dilaksanakan secara daring

1.4 Rumusan Masalah

Secara umum permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh dan peningkatan kemampuan *berpikir kritis* dan *motivasi belajar* siswa antara siswa yang diajarkan dengan model *DL* dan *PBL* berbantuan *Geogebra*. Secara khusus permasalahan penelitian ini adalah :

1. Apakah terdapat perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan *berpikir kritis* siswa yang belajar dengan model *Discovery Learning* berbantuan *Geogebra* dengan siswa yang belajar dengan model *Problem based Learning* berbantuan *Geogebra*?
2. Apakah terdapat perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan *motivasi belajar* siswa yang belajar dengan model *Discovery Learning*

berbantuan Geogebra dengan siswa yang belajar dengan model Problem based Learning berbantuan *Geogebra*?

3. Apakah terdapat interaksi antara Kemampuan Awal Matematika dan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan Geogebra terhadap kemampuan *berpikir kritis siswa*?
4. Apakah terdapat interaksi antara Kemampuan Awal Matematika dan model pembelajaran pembelajaran Problem Based Learning berbantuan Geogebra terhadap peningkatan *motivasi belajar siswa*?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan gambaran tentang hal-hal berikut :

1. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan berpikir kritis antara siswa yang belajar dengan model *Discovery Learning* berbantuan Geogebra dan siswa yang belajar dengan model Problem based Learning berbantuan *Geogebra*.
2. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan motivasi belajar antara siswa yang belajar dengan model *Discovery Learning* berbantuan Geogebra dengan siswa yang belajar dengan model Problem based Learning berbantuan *Geogebra*?

3. Untuk mengetahui interaksi antara Kemampuan Awal Matematika dan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan Geogebra terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa?
4. Untuk mengetahui interaksi antara Kemampuan Awal Matematika dan model pembelajaran pembelajaran *Problem Based Learning* berbantuan Geogebra terhadap peningkatan motivasi belajar siswa?

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat praktis ditunjukkan bagi siswa, bagi guru, bagi sekolah, bagi peneliti, antara lain sebagai berikut :

1. Bagi siswa, sebagai usaha untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dan *problem based learning* berbantuan Geogebra
2. Bagi guru, sebagai bahan pertimbangan untuk menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dan *problem based learning* berbantuan Geogebra dalam proses pembelajaran.
3. Bagi sekolah, sebagai dasar dari pemikiran dan masukan untuk mengetahui kemampuan metakognitif dan koneksi matematik siswa yang nantinya akan berdampak pada kualitas pembelajaran disekolah dengan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dan *problem based learning* berbantuan Geogebra

4. Bagi peneliti, sebagai bahan masukan dan bekal ilmu pengetahuan dalam mengajar matapelajaran di masa yang akan mendatang.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Belajar dan Pembelajaran Matematika

Matematika merupakan salah satu pembelajaran yang diberikan pada setiap jenjang pendidikan yang ada di Indonesia. Mulai dari pendidikan dasar, menengah maupun pendidikan tinggi. Matematika bisa diartikan sebagai pola berpikir, pola mengorganisasi, pembuktian yang logis, bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas dan akurat representatifnya dengan symbol dan padat. Matematika adalah disiplin ilmu tentang tata cara berpikir dan mengolah logika, baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif [7]. Senada dengan hal tersebut, pendapat lain mengatakan bahwa matematika adalah ilmu tentang struktur yang terorganisasi, matematika terbentuk sebagai hasil pemikiran yang berhubungan dengan ide, proses dan penalaran [23].

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah suatu proses interaksi dua arah atau lebih antara guru dan siswa atau antara siswa dengan siswa yang di dalamnya melibatkan pengembangan pola berpikir dan mengolah logika pada suatu lingkungan belajar yang sengaja diciptakan oleh guru dengan berbagai metode agar program belajar matematika tumbuh dan berkembang secara optimal dan siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien. Faktor lain yang dapat menentukan keberhasilan pembelajarannya matematika adalah penggunaan model dan media yang digunakan

pada proses pembelajaran tersebut. Proses belajar mengajar tidak akan dapat dilepaskan pada peristiwa pembelajaran yang dilakukan oleh siswa. Pembelajaran matematika di sekolah diarahkan pada pencapaian standar kompetensi dasar oleh siswa. Ketercapaian pembelajaran matematika tidak berorientasi pada penguasaan materi matematika semata, akan tetapi materi matematika dijadikan sebagai sarana siswa mencapai kompetensi inti. Kompetensi inti dalam pembelajaran dirinci dalam kompetensi dasar, indikator dan materi pokok untuk setiap aspeknya.

Pembelajaran matematika di sekolah memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Matematika diperlukan untuk memenuhi kebutuhan praktis dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa kegiatan yang dapat dilakukan siswa dari pembelajaran matematika, diantaranya adalah berhitung, mengumpulkan, mengolah data, menyajikan data, menafsirkan data dan menggunakan kalkulator dan komputer. Pembelajaran matematika juga menjadi kunci bagi siswa agar mampu memahami bidang studi lain seperti fisika, kimia, arsitektur, farmasi, geografi, ekonomi, dan sebagainya, dan agar para siswa dapat berpikir logis, kritis, dan praktis, beserta bersikap positif dan berjiwa kreatif.

2.1.2 Pengertian Berpikir Kritis

Tujuan pembelajaran matematika dipaparkan pada buku standar kompetensi mata pelajaran sebagai berikut:

1. Melatihcara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalkan melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi dan inkonsistensi

2. Mengembangkan aktiviats kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dnengan mengembangkan pemikiran divergen, originak, rasa ingin tahu, membuat preidiksi dan dugaan, serta mencoba coba
3. Mengembagkan kemampaun pemecahan masalah
4. Mengembangkankemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasi gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, grafik, diagram dalam menjelaskan gagasam

Untuk dapat mencapai sasaran tersebut diperlukan kemampuan berpikir matematis. Pengembangan berpikir matematis menjadi dasar konteks pembelajaran yang bermakna pada saat ini, dimana secara umum memberikan ruang gerak lebih luas pada perkembangan dan tugas belajar siswa sebagai subjek pembelajaran [24]. Konteks tersebut muncul sebagai implikasi dari pengembangan high order thinking skill yang perlu dioptimalkan dalam proses pembelajaran sebagaimana prinsip-prinsip pembelajaran pada kurikulum 2013.

Berpikir matematika dapat diartikan sebagai aktivitas mental dalam melaksanakan proses matematika (doing math) atau tugas matematika (mathematical task) [25] . Ditinjau dari kedalaman atau kekompleksan kegiatan matematika yang terlibat, berpikir matematika dapat digolongkan dalam berpikir matematik tingkat rendah (low order mathematical tinkng) dan berpikir matematik tingkat tinggi (high order mathematical thinking) [26].

Berpikir kritis termasuk proses berpikir tingkat tinggi, karena pada saat mengambil keputusan atau menarik kesimpulan menggunakan kontrol aktif, yaitu

reasonable, reflective, responsible, dan skillful thinking. Tidak semua orang bisa berpikir kritis karena dibutuhkan keyakinan yang kuat dan mendasar agar tidak mudah dipengaruhi. Kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan untuk menganalisis suatu permasalahan hingga pada tahap pencarian solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut.

Berpikir kritis merupakan sebuah proses intelektual dengan melakukan pembuatan konsep, penerapan, melakukan sintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang diperoleh dari observasi, pengalaman, refleksi, pemikiran atau komunikasi sebagai dasar untuk meyakini dan melakukan suatu tindakan [25]. Hal ini senada dengan pendapat lain yang menyatakan bahwa berpikir kritis merupakan kegiatan yang aktif, gigih, dan pertimbangan yang cermat mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan apapun yang diterima dipandang dari berbagai sudut alasan yang mendukung dan menyimpulkan [27].

Berpikir kritis adalah sebuah proses yang terorganisir dan jelas yang digunakan dalam aktivitas mental seperti pemecahan masalah, pembuat keputusan, menganalisis asumsi-asumsi, dan penemuan secara ilmiah [28]. Pendapat lain mengatakan bahwa berpikir kritis yaitu kegiatan menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, membedakannya secara tajam, memilih, mengidentifikasi, mengkaji dan mengembangkannya ke arah yang lebih sempurna [29]. Masih hal yang sama, seorang ahli mengatakan bahwa berpikir kritis adalah sebuah pengkajian yang sarannya untuk mengkaji sebuah situasi, fenomena, pertanyaan, atau masalah untuk mendapatkan sebuah hipotesis atau kesimpulan yang

mengintegrasikan semua informasi yang tersedia sehingga dapat dijustifikasi dengan yakin [30].

Dari uraian di atas dapat diambil sebuah kesimpulan bahwa kemampuan berpikir-kritis adalah suatu kemampuan seseorang dalam menganalisis ide atau gagasan secara logis, reflektif, sistematis dan produktif untuk membantu membuat, mengevaluasi serta mengambil keputusan tentang apa yang diyakini atau akan dilakukan sehingga berhasil dalam memecahkan suatu masalah yang dihadapi. Berpikir-kritis berarti melakukan proses penalaran terhadap suatu masalah sampai pada tahap kompleks tentang “mengapa” dan “bagaimana” proses pemecahannya

Adapun indikator dari kemampuan berpikir kritis antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi unsur-unsur dalam kasus beralasan, terutama alasan-alasan dan kesimpulan-kesimpulan.
2. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi-asumsi.
3. Memperjelas dan menginterpretasikan pernyataan-pernyataan dan ide-ide.
4. Mengadili penerimaan, terutama kredibilitas, dan klaim-klaim.
5. Mengevaluasi argumen-argumen yang beragam jenisnya.
6. Menganalisis, mengevaluasi, dan menghasilkan penjelasan penjelasan.
7. Menganalisis, mengevaluasi, dan membuat keputusan-keputusan.
8. Menyimpulkan
9. Menghasilkan argumen-argumen [31].

Adapun sasaran berpikir kritis ialah untuk menguji suatu pendapat atau ide, termasuk di dalamnya melakukan pertimbangan atau pemikiran yang didasarkan pada pendapat yang diajukan. Pertimbangan-pertimbangan tersebut biasanya didukung oleh kriteria yang dapat dipertanggung jawabkan. Kemampuan berpikir-kritis dapat mendorong siswa memunculkan ide-ide atau pemikiran baru mengenai permasalahan tentang dunia. Siswa akan dilatih bagaimana menyeleksi berbagai pendapat, sehingga dapat membedakan mana pendapat yang relevan dan tidak relevan, mana pendapat yang benar dan tidak benar. Mengembangkan kemampuan berpikir-kritis siswa dapat membantu siswa membuat kesimpulan dengan mempertimbangkan data dan fakta yang terjadi di lapangan [32].

2.1.3 Pengertian Motivasi Belajar

Salah satu faktor yang sangat menentukan keefektifan dalam belajar adalah motivasi belajar. Seorang siswa akan belajar dapat belajar dengan baik apabila ada faktor pendorongnya yaitu motivasi belajar. Motivasi merupakan usaha-usaha yang dapat menyebabkan seseorang atau kelompok orang tertentu bergerak untuk melakukan sesuatu keinginan mencapai sasaran yang dikehendaknya atau mendapat kepuasan dengan perbuatannya

Motivasi belajar adalah dorongan internal dan eksternal pada siswa yang sedang belajar untuk mengadakan tingkah laku, pada umumnya dengan beberapa indikator atau unsur-unsur yang mendukung. Indikator-indikator tersebut, antara lain: adanya hasrat dan keinginan berhasil, dorongan dan kebutuhan dalam belajar,

harapan dan cita-cita masa depan, penghargaan dalam belajar, dan lingkungan belajar yang kondusif [33]. Motivasi adalah sebagai daya dorong yang mengakibatkan seseorang mau dan rela untuk mengerahkan kemampuan, tenaga dan waktunya dalam rangka pencapaian sasaran yang telah ditentukan sebelumnya [34].

Sejalan dengan pendapat tersebut Sardiman menjelaskan motivasi belajar adalah seluruh daya penggerak didalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar yang menjamin kelangsungan dari kegiatan belajar yang memberikan arah pada kegiatan belajar sehingga sasaran yang dikehendaki oleh subjek belajar itu dapat dicapai [11]. Motivasi belajar merupakan daya dalam diri siswa yang mendorongnya untuk mau dan tekun belajar, melakukan usaha yang terbaik dan terarah dalam proses pembelajaran untuk mencapai hasil terbaik yang merupakan sasaran yang dimiliki dan dipelihara selama proses pembelajaran berlangsung [35]. Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa motivasi belajar adalah keinginan yang mengaktifkan, menggerakkan, menyalurkan dan mengarahkan sikap dan perilaku individu untuk belajar.

Peran penting motivasi belajar dan pembelajaran antara lain, 1) Peran Motivasi belajar dalam menentukan penguatan belajar. Motivasi dapat berperan dalam penguatan belajar apabila seseorang anak yang sedang belajar dihadapkan pada suatu masalah yang menentukan pemecahan masalah dan hanya dapat dipecahkan berkat bantuan hal-hal yang pernah dilalui, 2) Peran motivasi dalam pembelajaran memperjelas tujuan belajar (Uno, 2014). Peran motivasi belajar

memperjelas tujuan belajar erat kaitannya dengan bermakna belajar. Anak akan tertarik untuk belajar sesuatu, jika yang dipelajari ini sedikitnya sudah diketahui atau dinikmati manfaatnya oleh anak, 3) Motivasi menentukan ketekunan belajar. Seorang anak yang telah termotivasi untuk belajar sesuatu berusaha mempelajari dengan baik dan tekun dengan harapan memperoleh hasil yang baik [33]. Selain itu fungsi motivasi meliputi: 1) Mendorong timbulnya kelakuan/suatu perbuatan, 2) Motivasi berfungsi sebagai pengarah, artinya mengarah pada perbuatan ke pencapaian tujuan yang diinginkan, 3) Motivasi berfungsi sebagai penggerak, artinya sebagai motor penggerak dalam kegiatan belajar [36]. Dari pendapat di atas disimpulkan bahwa peran dan fungsi motivasi belajar adalah sebagai pendorong usaha dan pencapaian prestasi sehingga untuk mencapai prestasi tersebut siswa dituntut untuk menentukan sendiri perbuatan-perbuatan apa yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan belajarnya.

2.1.4 Pengertian Discovery Learning

Model pembelajaran sangat erat kaitannya dengan gaya belajar siswa dan gaya mengajar guru. Melalui model pembelajaran, guru dapat membantu siswa untuk mendapatkan informasi, keterampilan, cara berpikir, dan mengekspresikan idenya. Model pembelajaran adalah acuan pembelajaran yang secara sistematis dilaksanakan berdasarkan pola-pola pelajaran tertentu [37]. Model pembelajaran tersusun atas beberapa komponen yaitu fokus, sintaks, sistem sosial, dan sistem pendukung. Model pembelajaran adalah kerangka konseptual berupa pola

prosedur sistematis yang dikembangkan berdasarkan teori dan digunakan dalam mengorganisasikan proses belajar mengajar untuk mencapai sasaran belajar lebih lanjut [38]. Senada dengan hal itu, seorang ahli berpendapat bahwa Model pembelajaran merupakan suatu rancangan yang didalamnya menggambarkan sebuah proses pembelajaran yang dapat dilaksanakan oleh guru dalam mentransfer pengetahuan maupun nilai-nilai kepada siswa [39].

Discovery-Learning selanjutnya disebut (DL) merupakan suatu model pembelajaran yang mengubah pembelajaran dari *teacher-centered* (pembelajaran berpusat pada guru) menjadi pembelajaran yang *student-centered* (pembelajaran berpusat pada siswa). Peran guru sebagai pembimbing yang mengarahkan siswa secara aktif dan sesuai dengan sasaran pembelajaran [40]. Model-pembelajaran *DL* (Penemuan) adalah model mengajar yang mengatur pengajaran sedemikian rupa sehingga anak memperoleh pengetahuan yang sebelumnya belum diketahuinya itu tidak melalui pemberitahuan, sebagian atau seluruhnya ditemukan sendiri. Dalam pembelajaran *DL* (penemuan) kegiatan atau pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa sehingga siswa dapat menemukan konsep-konsep dan prinsip-prinsip melalui proses mentalnya sendiri. Dalam menemukan konsep, siswa melakukan pengamatan, menggolongkan, membuat dugaan, menjelaskan, menarik kesimpulan dan sebagainya untuk menemukan beberapa konsep atau prinsip. Penemuan (discovery) terbimbing merupakan suatu model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pandangan konstruktivisme.

Teori Bruner dalam pembelajaran penemuan terjadi ketika individu harus menggunakan proses pemikiran untuk mengetahui kebermaknaan. Dia memberikan empat alasan untuk menggunakan pembelajaran penemuan sebagai setelah: (1) membuat impuls pemikiran, (2) untuk mengembangkan motivasi dalam daripada motivasi luar, (3) untuk mempelajari cara penemuan dan (4) mengembangkan pemikiran [41].

Proses pembelajaran dapat dilakukan dengan bagus apabila siswa diberikan kesempatan oleh guru untuk mendapatkan suatu konsep, teori, aturan atau pengertian melalui contoh yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari [42]. *DL* ingin merubah kondisi belajar yang pasif menjadi aktif dan kreatif. Model *DL* adalah suatu Model-pembelajaran untuk mengembangkan cara belajar siswa aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan, tidak akan mudah dilupakan siswa. Dengan belajar penemuan, anak juga bisa belajar berfikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi [43].

Discovery-Learning merupakan suatu model-pembelajaran yang mengubah pembelajaran dari *teacher-centered* (pembelajaran berpusat pada guru) menjadi pembelajaran yang *student-centered* (pembelajaran berpusat pada siswa). Peran guru sebagai pembimbing yang mengarahkan siswa secara aktif dan sesuai dengan sasaran pembelajaran [40].

Dari beberapa pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa *DL* merupakan model yang menekankan pada proses pengembangan diri (*self*

development) yang menuntut para anak didik agar bisa mengolah pikiran dan mengoptimalkan potensi yang terpendam. Model pembelajaran *DL* merupakan pembelajaran yang menekankan pada pengalaman langsung dan pentingnya pemahaman struktur atau ide-ide penting terhadap suatu disiplin ilmu, melalui keterlibatan siswa secara aktif dalam pembelajaran dengan bimbingan guru. Untuk mengubah pembelajaran yang mulai berpusat pada guru menjadi pembelajaran yang berpusat pada siswa sehingga membuat siswabelajar dengan aktif yaitu dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri dengan bimbingan guru.

1). Tahapan-tahapan *DL*

Proses pembelajaran dengan menggunakan model *DL* menggunakan beberapa langkah. Ada beberapa tahapan yang dapat dilaksanakan dalam kegiatan sebagai setelah :

- a. *Stimulation* (stimulus/ pemberian rangsangan) :dilakukan pada saat siswa melakukan pengamatan berdasarkan fakta atau fenomena dan ketika guru bertanya sebagai stimulus/rangsangan kepada siswa, siswa dapat terlibat secara aktif.
- b. *Problemstatement* (pernyataan/identifikasi masalah) : setelah dilakukan stimulus, siswa dapat mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan dirumuskan dalam bentuk pernyataan singkat

- c. *Data collection* (pengumpulan data) : siswa dapat mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya untuk membuktikan benar tidaknya pernyataan masalah tersebut.
- d. *Data processing* (pengolahan data) : setelah informasi yang dikumpulkan dari pengamatan siswa, siswa dapat menghitung dengan cara tertentu.
- e. *Verification* (pembuktian) : siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya jawaban atas pernyataan masalah yang diberikan.
- f. *Generalization* (menarik kesimpulan) : dari pembuktian dan informasi yang didapat siswa dapat menarik kesimpulan yang tentunya dibimbing oleh guru [44].

2). Langkah-langkah pembelajaran *DL*

Langkah-langkah pembelajaran *DL* menurut Kemendikbud yaitu :

- a. Langkah persiapan yang meliputi : menentukan sasaran pembelajaran, mengidentifikasi karakteristik siswa, memilih materi pelajaran dan menentukan topik yang harus dipelajari, mengembangkan bahan ajar serta melakukan penilaian proses.
- b. Pelaksanaan yang meliputi : *stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan), *problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), *generalization* (menarik kesimpulan)

Adapun sintak dari *DL* menurut Permendikbud no 22 Tahun 2016 dapat dilihat pada tabel 2.1 setelah ini:

Tabel 2.1: Sintak Model Discovery Learning

LANGKAH KERJA	AKTIVITAS GURU	AKTIVITAS SISWA
Pemberian rangsangan (Stimulation)	Guru memulai pembelajaran dengan bertanya, meminta siswa membaca buku dan aktifitas lain yang mengarah pada pemecahan masalah.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa dihadapkan pada sesuatu yang menimbulkan kebingungannya, kemudian dilanjutkan untuk tidak memberi generalisasi, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. ✓ Stimulasi pada fase ini berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu siswa dalam mengeksplorasi bahan.
Pernyataan/ Identifikasi masalah (Problem Statement)	Guru memberi kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah yang relevan dengan pembelajaran, kemudian dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara atas pertanyaan masalah).	Permasalahan yang dipilih itu selanjutnya harus dirumuskan dalam bentuk pertanyaan, atau hipotesis, yakni pernyataan sebagai jawaban sementara atas pertanyaan yang diajukan.
Pengumpulan data (Data Collection)	Guru juga memberi kesempatan kepada para siswa untuk mengumpulkan informasi yang relevan sebanyak-banyaknya untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis.	<p>Tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis.</p> <p>Dengan demikian siswa diberi kesempatan untuk mengumpulkan (collection) berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan nara sumber, melakukan uji coba sendiri dan sebagainya.</p>

LANGKAH KERJA	AKTIVITAS GURU	AKTIVITAS SISWA
Pengolahan data (Data Processing)	Guru melakukan bimbingan pada saat siswa melakukan pengolahan data.	Pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi baik melalui wawancara, observasi, dan sebagainya, lalu ditafsirkan. Semua informasi hasil bacaan, wawancara, observasi, dan sebagainya, semuanya diolah, diacak, diklasifikasikan, ditabulasi,
Pembuktian (Verification)	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, aturan atau pemahaman melalui contoh-contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya.	Siswa melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil pengolahan data.
Menarik simpulan/ generalisasi (Generalization)	Proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi.	Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi.

Berdasarkan uraian diatas maka tahapan model *DL* yaitu :

- a. *Stimulation* (Stimulasi/Pemberian-Rangsangan)
- b. *Problem Statement* (Pernyataan/Identifikasi-Masalah)
- c. *Data-Collection* (Pengumpulan-Data)

- d. *Data processing* (pengolahan data)
 - e. *Verification* (pembuktian)
 - f. *Generalization* (menarik kesimpulan)
- 3). Sasaran Model pembelajaran *DL*
- a. Meningkatkan kesempatan siswa terlibat aktif dalam pembelajaran
 - b. Siswa belajar menemukan pola dalam situasi konkret maupun abstrak.
 - c. Siswa belajar merumuskan strategi tanya jawab yang tidak rancu dan memperoleh informasi yang bermamfaat dalam menemukan.
 - d. Membantu siswa membentuk cara bekerja sama yang efektif saling membagi informasi serta mendengarkan dan menggunakan ide-ide orang lain.
 - e. Meningkatkan keterampilan konsep dan prinsip siswa yang lebih bermakna.
 - f. Dapat mentransfer keterampilan yang dibentuk dalam situasi belajar penemuan kedalam aktivitas belajar yang baru.
- 4). Kelebihan Model pembelajaran *DL*.
- a. Membantu siswa untuk memperbaiki dan meningkatkan keterampilan-keterampilan dan proses-proses kognitif
 - b. Pengetahuan yang diperoleh melalui model ini dapat menguatkan pengertian, ingatan, dan mentransfer.
 - c. Dapat meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah.

- d. Membantu siswa memperkuat konsep dirinya, karena memperoleh kepercayaan bekerja sama dengan yang lain.
- e. Mendorong keterlibatan keaktifan siswa
- f. Mendorong siswa berpikir instuisi dan merumuskan hipotesis sendiri
- g. Melatih siswa belajar mandiri'
- h. siswa aktif dalam kegiatan belajar mengajar, menggunakan kemampuan untuk menemukan hasil akhir.

5). Kekurangan Model pembelajaran DL

- a. Menyita banyak waktu karena guru dituntut mengubah kebiasaan mengajar yang umumnya sebagai pemberi informasi menjadi fasilitator, motivator, dan pembimbing.
- b. Kemampuan berpikir rasional siswa ada yang masih terbatas
- c. Tidak semua siswa dapat mengikuti pelajaran dengan cara ini

2.1.5 Pengertian Problem Based Learning

Problem Based Learning (selanjutnya disebut PBL) adalah pendekatan yang menggunakan masalah sebagai fokus bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran [45]. PBL dapat membuat siswa mahir dalam memecahkan dan mengambil solusi dari suatu masalah. PBL juga dirancang untuk dapat memotivasi siswa mendapatkan pengetahuan yang penting sehingga memiliki strategi belajar sendiri

serta kecakapan berpartisipasi dalam kelompok diskusi. Proses pembelajarannya menggunakan pendekatan yang sistemik untuk memecahkan masalah atau tantangan yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari.

PBL bersasaran untuk membantu siswa mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan mengatasi masalah, serta menjadikan guru pembelajar yang autentik dan mandiri [21]. Strategi pada model *PBL* adalah pemecahan masalah. *PBL* merupakan sebuah model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang siswa untuk memecahkan masalah. Kelas yang menerapkan *PBL*, siswa bekerja dalam tim untuk memecahkan masalah dunia nyata (real world). *PBL* menantang siswa untuk “belajar bagaimana belajar, bekerja secara berkelompok untuk mencari penyelesaian dari permasalahan dari dunia nyata.

PBL masalah yang diangkat yang membutuhkan kemampuan penyelidikan investigasi otentik dan keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dikembangkan [46]. Pengetahuan dan pengalaman baru diperoleh dengan menggunakan pengetahuan dan pengalaman sebelumnya. Jadi, masalah yang ada digunakan sebagai sarana bagi siswa untuk mempelajari sesuatu yang dapat mendukung sains. Sintaks pembelajaran didasarkan pada masalah, seperti: 1) orientasi siswa pada masalah; 2) Atur siswa untuk belajar; 3) Untuk memimpin penyelidikan individu / kelompok; 4) Mengembangkan dan mempresentasikan hasil pekerjaan; dan 5) Menganalisis dan mengevaluasi masalah proses pemecahan.

Hal yang perlu mendapatkan perhatian dalam pembelajaran berbasis masalah adalah memunculkan masalah yang berfungsi sebagai batu loncatan untuk proses penyelidikan dan inkuiri. Di sini guru membimbing dan memberikan petunjuk minimal kepada siswa dalam memecahkan masalah.

PBL atau pembelajaran berbasis masalah adalah model pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para siswa belajar berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan. Karakteristik dari model pembelajaran *problem based learning*, yaitu adalah sebagai berikut:

a. *Learning is student centered*

Proses pembelajaran dalam *PBL* lebih menitik beratkan kepada siswa sebagai orang belajar. Oleh karena itu *problem based learning* didukung juga oleh teori konstruktivisme dimana siswa didorong untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri.

b. *Authentic problems form the organizing focus for learning*

Masalah yang disajikan kepada siswa adalah masalah yang otentik sehingga siswa mampu dengan mudah memahami masalah tersebut serta dapat menerapkan dalam kehidupan profesionalnya nanti.

c. *New information is acquired through self-directed learning*

Dalam proses pemecahan masalah mungkin saja siswa belum mengetahui dan memahami semua pengetahuan prasyaratnya sehingga siswa berusaha untuk mencari sendiri melalui sumbernya, baik dari buku atau informasinya lainnya.

d. *Learning occurs in small groups*

Agar terjadi interaksi ilmiah dan tukar pemikiran dalam usaha membangun pengetahuan secara kolaboratif, PBM dilaksanakan dalam kelompok kecil. Kelompok yang dibuat menuntuk pembagian tugas yang jelas dan penetapan sasaran yang jelas

e. *Teachers act as facilitators*

Pada pelaksanaan PBM, guru hanya berperan sebagai fasilitator meskipun begitu guru harus selalu memantau perkembangan aktivitas siswa dan mendorong mereka agar mencapai target yang hendak dicapai. Pada PBL, guru berperan sebagai *guide on the side pada sage on the strage*. Ini menunjukkan betapa pentingnya bantuan belajar pada tahap awal pembelajaran. Siswa mengidentifikasi apa yang mereka telah diketahui ataupun yang belum mereka ketahui melalui buku teks atau sumber informari lainnya.

1) Tahapan PBL

Adapun tahapan dari PBL menurut Kemdikbud pada kurikulum 2013 antara lain:

- a. Orientasi siswa terhadap masalah.
- b. Mengorganisasikan siswa
- c. Membimbing penyelidikan individu dan kelompok
- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya
- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

2) Langkah-langkah Model PBL

- a. Guru menjelaskan sasaran pembelajaran. Menjelaskan logistik yang dibutuhkan. Memotivasi siswa terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah yang dipilih.
- b. Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut (menetapkan topik, tugas, jadwal, dll).
- c. Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah, pengumpulan data, hipotesis, dan pemecahan masalah.
- d. Guru membantu siswa dalam merencanakan serta menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka berbagai tugas dengan temannya.
- e. Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan [47]

3) Kelebihan dari PBL

Kelebihan dari PBL diantaranya:

- a. Siswa didorong untuk memiliki kemampuan memecahkan masalah dalam situasi nyata.
- b. Siswa memiliki kemampuan membangun pengetahuannya sendiri melalui aktivitas belajar.

- c. Pembelajaran berfokus pada masalah sehingga materi yang tidak ada hubungannya tidak perlu dipelajari oleh siswa. Hal ini mengurangi beban siswa dengan menghafal atau menyimpan informasi.
- d. Terjadi aktivitas ilmiah pada siswa melalui kerja kelompok.
- e. Siswa terbiasa menggunakan sumber-sumber pengetahuan, baik dari perpustakaan, internet, wawancara, dan observasi.
- f. Siswa memiliki kemampuan menilai kemajuan belajarnya sendiri.
- g. Siswa memiliki kemampuan untuk melakukan komunikasi ilmiah dalam kegiatan diskusi atau presentasi hasil pekerjaan mereka.
- h. Kesulitan belajar siswa secara individual dapat diatasi melalui kerja kelompok dalam bentuk peer teaching [47]

4) Kelemahan PBL

Dan kelemahan dari PBL antara lain:

- a. Sedikit guru yang mampu mengantarkan siswa kepada pemecahan masalah.
- b. Perlu waktu yang panjang dan biaya yang mahal.
- c. Aktivitas siswa yang dilaksanakan di luar kelas sulit dipantau oleh pendidik [48].

Pemetaan antara komponen/karakteristik pembelajaran berdasarkan masalah terhadap indikator–indikator kemampuan pemecahan masalah. Sintaks ataupun langkah–langkah model pembelajaran PBL mengikuti lima tahapan utama yaitu:

- (1) Mengorientasikan siswa terhadap masalah; (2) mengorganisasikan siswa

untuk belajar;(3) membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah [49].

Adapun sintak dari Model-pembelajaran *PBL* menurut Permendikbud no 22 Tahun 2016 dapat dilihat pada tabel 2.1 setelah ini :

Tabel 2.2: Sintak Problem Based Learning (PBL)

LANGKAH KERJA	AKTIVITAS GURU	AKTIVITAS SISWA
Orientasi siswa pada masalah	Guru menyampaikan masalah kontekstual yang akan dipecahkan secara kelompok.	Kelompok mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau yang diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan.
Mengorganisasikan siswa untuk belajar.	Guru memastikan setiap anggota memahami tugas masing-masing.	Siswa berdiskusi dan membagi tugas untuk mencari data/bahan-bahan/alat yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
Membimbing penyelidikan Individu maupun kelompok.	Guru memantau keterlibatan siswa dalam pengumpulan data/ bahan selama proses penyelidikan.	Siswa melakukan penyelidikan (mencari data/referensi/sumber) untuk bahan diskusi kelompok.
Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.	Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan.	Kelompok melakukan diskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dipresentasikan/disajikan dalam bentuk karya.
Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.	Guru membimbing presentasi dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain. Guru bersama siswa menyimpulkan materi.	Setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. Kegiatan dilanjutkan dengan merangkum/ membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain.

2.16 Aplikasi GeoGebra

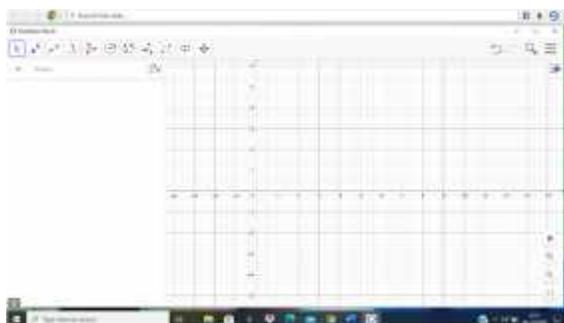
Perkembangan teknologi menuntut guru dan siswa harus kreatif dan inovatif dalam kegiatan pembelajaran. Pemanfaat teknologi untuk mempelajari abad 21 menjadi sangat mendesak untuk dikembangkan. Teknologi merupakan

sarana yang sangat memegang peranan penting pada proses belajar dan mengajar matematika secara efektif, hal ini dikarenakan teknologi dapat memperluas matematika yang dapat diajarkan dan meningkatkan kualitas belajar siswa. Sehingga hasil yang diharapkan dalam pembelajaran menjadi optimal. Salah satu media untuk pembelajaran matematika terkini yang memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran adalah *Aplikasi Geo-Gebra*.

Geo-Gebra adalah suatu aplikasi matematika yang dinamis, yang mampu menggabungkan geometri, aljabar dan kalkulus. Geo-Gebra dalam digunakan pada computer dengan system operasi Windows, maupun Linux. Bahkan sekarang Geo-Gebra dapat digunakan dengan menggunakan Android. Pendekatan Discovery-Learning berbantuan aplikasi Geo-Gebra. Dengan aplikasi Geo-Gebra, gambar-gambar geometri terkonstruksi dengan baik sehingga imajinasi dan perkiraan-perkiraan abstrak dalam pikiran siswa dapat divisualisasikan secara baik siswa dapat lebih memahami dan memaknai matematika tidak sekadar menghafal rumus.

Keunggulan dari Aplikasi ini antara lain: kemampuannya untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematika secara dinamik. Media pembelajaran ini bisa dibuat dengan menggunakan berbagai tool maupun perintah yang tersedia, atau dengan mengombinasikannya dengan bahasa pemrograman Javascript. Dengan kemampuan ini GeoGebra bisa diubah menjadi media pembelajaran virtual yang sangat ampuh untuk mengeksplorasi konsep-konsep matematika. Alasan dipilih Aplikasi GeoGebra karena Aplikasi tersebut

memiliki menu yang lengkap sehingga memudahkan siswa dalam memvisualisasikan konsep-konsep pada materi program linear. Adapun tampilan layar dari Aplikasi GeoGebra dapat dilihat pada gambar 2.1 setelah ini:



Gambar 2.1 Tampilan Geo-Gebra

Tampilan web tentu saja bisa diakses siswa di mana pun dan kapan pun di dunia ini dengan hanya menggunakan web browser. Konsekuensi lebih lanjut dari hal ini adalah, siswa bisa belajar di mana pun dan kapan pun dengan mengakses media pembelajaran virtual yang sudah dibuat dengan menggunakan Geo-Gebra.

Setelah ini adalah tampilan Aplikasi Geo-Gebra di Android, bisa dilihat pada gambar 2.2 setelah ini:



Gambar 2.2 Tampilan Aplikasi GeoGebra di Android

GeoGebra dirancang untuk mempermudah siswa dalam mempelajari geometri dan aljabar. Adapun menu utama dari GeoGebra antara lain File, Edit, View, Option, Tools, Windows, dan Help untuk menggambar objek-objek geometri. Menu File digunakan untuk membuat, membuka, menyimpan, dan mengekspor file, serta keluar program. Menu Edit digunakan untuk mengedit lukisan. Menu View digunakan untuk mengatur tampilan. Menu Option untuk mengatur berbagai fitur tampilan, seperti pengaturan ukuran huruf, pengaturan jenis (style) objek-objek geometri, dan sebagainya. Dan yang paling terpenting adalah menu Help, dimana menu ini menyediakan petunjuk teknis penggunaan program GeoGebra.

GeoGebra juga merupakan salah satu aplikasi yang dapat membantu dalam pembelajaran matematika, bahkan juga dapat membantu dalam penulisan bahan ajar dan lebih hebat juga dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menyelesaikan soal. GeoGebra sudah diterjemahkan ke berbagai bahasa (ditulis sudah 52 bahasa) termasuk Bahasa Indonesia.

Geoebra merupakan Aplikasi gratis yang dapat diunduh di situs resminya yang menggabungkan geometri, aljabar dan kalkulus. Selain itu GeoGebra merupakan aplikasi yang sangat membantu teman-teman atau para guru dalam mengerjakan tugas atau pembelajaran Matematika yang berkaitan dengan geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik dan kalkulus bisa lebih mudah menggunakan Aplikasi ini.

2.2 Kajian Penelitian Yang Relevan

- a. Keunggulan dari PBL dalam mengembangkan berpikir kritis siswa didukung dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Sugandi dkk pada tahun 2011 dimana penelitiannya menunjukkan bahwa taraf signifikansi 5% PBL dengan kooperatif jigsaw lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional ditinjau dari kemampuan berpikir kritis siswa [50].
- b. Sri Hastuti Noer dalam penelitiannya yang mengungkapkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kualitas peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang mendapat pembelajaran matematika dengan model PBL dan siswa yang mendapat pembelajaran yang konvensional [51]
- c. Septian dan Komang dalam penelitiannya mengatakan bahwa PBL berbantuan Geo-Gebra dalam pembelajaran matematika membuat siswa lebih mudah memahami materi yang diberikan dan siswa lebih termotivasi untuk belajar [52].
- d. Togi Sagala dalam penelitiannya menyatakan bahwa penalaran matematis siswa meningkat dengan menerapkan model DL berbantuan Geo-Gebra pada materi koordinat [53]
- e. Sapitri menyatakan dalam penelitiannya bahwa kemampuan berpikir-kritis siswa mengalami peningkatan dengan menggunakan model pembelajaran DL [54].

- f. DL berbantuan multimedia akan meningkatkan kemampuan berpikir-kritis siswa dipaparkan sebanyak 10-15% dari panjang artikel [55]
- g. Hasil penelitian Tran pada tahun 2014 menunjukkan bahwa ketuntasan dan aktivitas belajar siswa yang memperoleh pendekatan penemuan terbimbing berbantuan Aplikasi Geo-Gebra lebih tinggi dari siswa yang memperoleh pendekatan biasa [41]
- h. Linda Herawati dalam penelitiannya tahun 2017 mengatakan bahwa kemampuan berpikir kritis dan koneksi Matematis dapat meningkat dengan menerapkan PBL Berbantuan Aplikasi Geo-Gebra [56]

Dari uraian penelitian terdahulu yang telah disampaikan, terlihat bahwa penggunaan model *DL* dan *PBL* pada pembelajaran matematika, dapat menjadi rekomendasi dalam memecahkan masalah pembelajaran matematika. Uraian di atas juga menunjukkan adanya pengaruh yang baik pada penggunaan Aplikasi Geo-Gebra di dalam proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Dengan menggunakan Aplikasi Geo-Gebra, diharapkan dapat membantu guru dalam proses pembelajaran matematika.

Geo-Gebra merupakan aplikasi untuk matematika tingkat menengah yang desainnya melibatkan tiga prinsip dalam proses pembelajaran, yaitu fleksibilitas, berulang ulang, dan menarik kesimpulan. Geo-Gebra juga membantu siswa dalam melakukan percobaan yang pada akhirnya siswa dapat menemukan hal yang baru. Siswa juga bisa mencoba lebih banyak contoh dalam waktu singkat. Geo-Gebra juga memberikan motivasi dan kesempatan pada siswa untuk bereksperimen dan

mengeksploitasi suatu konsep matematika sehingga dapat merangsang berpikir-kritis.

2.3 Kerangka Berpikir

Pembelajaran matematika dilakukan dengan metode ceramah, tanya jawab, dan penugasan baik secara individu maupun kelompok. Pembelajaran tersebut terasa membosankan, tidak menarik, dan menyebabkan siswa tidak termotivasi dalam proses pembelajaran. Siswa menjadi pasif dalam proses pembelajaran, malas untuk bertanya, malas mengerjakan tugas dan malas mendengarkan penjelasan guru. Dengan kondisi seperti ini, sangat sulit untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, sedangkan kemampuan itu sangat dibutuhkan.

Oleh karenanya diperlukan perubahan proses pembelajaran untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir-kritis dan motivasi belajar siswa. Pembelajaran matematika dapat dilakukan dengan menerapkan model *PBL* berbantuan Aplikasi Geo-Gebra. Proses pembelajaran ini lebih menyenangkan dan lebih menarik minat siswa untuk dapat berpartisipasi dalam proses pembelajaran. Siswa menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran, lebih termotivasi dan pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa.

Kerangka berpikir dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, sasaran penelitian, dan manfaat penelitian dibawah ini akan diuraikan kerangka berpikir secara rinci sebagai setelah :

1. Terdapat perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan model DL berbantuan Geogebra dengan siswa yang belajar dengan model PBL berbantuan Geogebra

Pembelajaran adalah suatu proses belajar mengajar yang melibatkan aktivitas siswa sehingga dengan aktivitas tersebut terjadi perubahan pada diri siswa itu sendiri dan aktivitas guru merupakan pemberian informasi dalam membantu proses pembelajaran siswa untuk mendapatkan hasil yang diharapkan maka guru harus mampu menggunakan berbagai model pembelajaran yang sesuai dengan materi.

Kemampuan berpikir kritis merupakan dari keberhasilan seorang siswa dimasa depan ditentukan oleh bagaimana perkembangan seluruh aspek individu pada siswa. Karena kemampuan berpikir-kritis adalah untuk mengontrol ranah atau aspek kognitif. Dalam proses pembelajaran yang berkenaan dengan berpikir tingkat tinggi yang melibatkan pengontrolan aktif diatas proses kognitif (penalaran) dalam pembelajaran.

Pada pembelajaran *DL* dan *PBL* guru memberikan pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang konsep matematika siswa. Pembelajaran ini mencakup pemberian stimulasi, mengidentifikasi masalah, mengumpulkan data, mengola data, pembuktian dan memberikan kesimpulan.

2. Terdapat perbedaan pengaruh peningkatan motivasi belajar siswa yang belajar dengan model DL berbantuan Geogebra dengan siswa yang belajar dengan model PBL berbantuan Geogebra

Dalam pembelajaran ini guru mendominasi pembelajaran melainkan guru sebagai fasilitator dalam hal ini siswa diarahkan untuk belajar mandiri, dapat memecahkan masalah yang dihadapi yaitu dengan memanfaatkan pengetahuan siswa yang sudah ada sebelumnya. Motivasi belajar siswa merupakan salah satu kegiatan pembelajaran yang dianggap penting bagi siswa untuk menyelesaikan masalah yang diberikan oleh guru.

Pembelajaran *DL* dan *PBL* dapat menunjang motivasi belajar siswa dalam belajar yaitu membangun kemampuan mental siswa dalam seluruh pembelajaran efektif untuk mendorong keterlibatan dan motivasi siswa sambil guru membantu siswa untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang topik-topik yang jelas siswa juga menyelesaikan permasalahannya sendiri dan keterampilan keterampilan lainnya, karena siswa harus menganalisis dan mampu memanipulasi informasi, mendorong siswa untuk berpikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersifat jujur injektif dan terbuka, guru mendorong siswa untuk berpikir intuitif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.

Pada proses pembelajaran ini dilakukan guru dengan sungguh sungguh maka diyakini bahwa Model pembelajaran *DL* dan *PBL* berbantuan Geo-Gebra dapat meningkatkan motivasi belajar siswa.

3. Terdapat Interaksi antara KAM dan Model DL berbantuan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa

Siswa yang memiliki kemampuan berpikir-kritis memiliki motivasi belajar yang kuat dalam belajar, sehingga memiliki strategi belajar yang efektif untuk

mencapai keberhasilan dalam proses belajarnya. Kemampuan berpikir-kritis merupakan suatu kecakapan yang dimiliki oleh siswa dalam menguasai materi prasyarat dari materi matematika yang akan disampaikan atau ajarkan. Kemampuan berpikir-kritis dibedakan menjadi enam tingkatan aspek kognitif yaitu ingatan, pemahaman, terapan, analisis, sintesis, dan evaluasi.

Meskipun demikian, belum dapat dipastikan apakah Model-pembelajaran *DL* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir-kritis. Diduga bahwa terdapat interaksi antara kemampuan awal matematika siswa dan model pembelajaran *DL* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

4. Terdapat Interaksi antara KAM dan Model PBL berbantuan Geogebra terhadap Motivasi belajar siswa

Motivasi belajar siswa merupakan kemampuan yang mengaitkan konsep konsep matematika baik antar matematika itu sendiri maupun mengaitkan konsep matematika dengan bidang lainnya (luar matematika) misalnya dengan kehidupan nyata, materi sebelumnya, dan pembelajaran yang lain. Dengan pembelajaran *PBL* berbantuan Geo-Gebra dapat membantu siswa menjadi pembelajaran yang otonom dan mandiri.

Dengan adanya bimbingan guru yang secara berulang-ulang mendorong dan mengarahkan mereka mengajukan suatu pertanyaan, mencari penyelesaian masalah nyata oleh siswa itu sendiri. Siswa juga belajar menyelesaikan tugas-tugas itu secara mandiri. Dengan membiasakan siswa belajar melakukan penyelidikan sendiri, membangun pengetahuan sendiri dan

mencoba menyelesaikan masalah secara mandiri. Tetapi dengan demikian belum dapat dipastikan apakah model pembelajaran *PBL* berbantuan Geo-Gebra yang berpengaruh terhadap motivasi belajar siswa. Diduga bahwa terdapat interaksi antara kemampuan awal matematika dengan Model pembelajaran *PBL* berbantuan Geo-Gebra terhadap motivasi belajar siswa.

2.4 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan batasan masalah, rumusan masalah, dan studi literatur yang dikemukakan, maka yang menjadi hipotesis penelitian ini adalah :

1. Terdapat perbedaan pengaruh peningkatan *kemampuan berpikir kritis* antara siswa yang belajar dengan model *DL* berbantuan GeoGebra dan siswa yang belajar dengan model *PBL* berbantuan *Geo-Gebra*.
2. Terdapat perbedaan pengaruh peningkatan kemampuan motivasi belajar antara siswa yang belajar dengan model *DL* berbantuan Geo-Gebra dengan siswa yang belajar dengan model *PBL* berbantuan *Geo-Gebra*?
3. Terdapat interaksi antara Kemampuan Awal Matematika dan model pembelajaran *DL* berbantuan Geo-Gebra terhadap *kemampuan berpikir-kritis* siswa?
4. Terdapat interaksi antara Kemampuan Awal Matematika dan Model-pembelajaran *PBL* berbantuan Geo-Gebra terhadap

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian quisi eksperimen, dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu jenis penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif. Penelitian kuantitatif dituntut menggunakan banyak angka, dimulai dari pengumpulan data, selanjutnya penafsiran data, serta penampilan hasilnya [57]. Pendekatan ini berangkat dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, maupun pemahaman peneliti berdasarkan pengalamannya, kemudian dikembangkan menjadi permasalahan permasalahan beserta pemecahannya yang diajukan untuk memperoleh pembenaran (verifikasi) atau penilaian dalam bentuk dukungan data empiris di lapangan. Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan juga sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen [58].

Penelitian ini menggunakan *pretest-posttest control group desain* faktorial 2×2 , yang menggunakan dua kelompok. Kelompok 1 (satu) sebagai kelas eksperimen 1 yaitu kelas X RPL 1 dengan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan kelompok 2 (dua) sebagai kelas eksperimen 2 yaitu kelas X RPL 2 dengan model *PBL* berbantuan *Geogebra*. Setelah mendapat perlakuan, keduanya diberikan *posttest* (kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar). Adapun desain penelitian yang dirancang adalah seperti gambar 3.1 berikut ini:

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen 1	O ₁	X ₁	O ₂
Eksperimen 2	O ₃	X ₂	O ₃

Gambar 3.1 Desain Pre-test Post-Test Control Desain

Keterangan :

- Q1 : Tes Awal (Sebelum perlakuan) pada kelompok Eksperimen 1
- Q2 : Tes Akhir (Setelah perlakuan) pada kelompok Eksperimen 1
- Q3 : Tes Awal (Sebelum Perlakuan) pada kelompok Eksperimen 2
- Q4 : Tes Akhir (Setelah perlakuan) pada kelompok Eksperimen 2
- X1 : Penerapan Model DL berbantuan Geogebra
- X2 : Penerapan Model PBL berbantuan Geogebra [61]

Tahapan pada penelitian ini meliputi:

1. Membuat dan memvalidasi instrumen
2. Studi pendahuluan dan meminta izin dari sekolah yang bersangkutan
3. Memberikan test awal
4. Analisis test awal untuk kemampuan siswa dalam hal berpikir kritis serta motivasi belajar
5. Melakukan eksperimen
6. Memberikan test akhir
7. Menganalisis data

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Sesuai dengan tujuan penelitian, yang menjadi lokasi penelitian ini adalah SMK Negeri 1 Kutalimbaru yang beralamat di Jln.Pasar IX Desa Sawit Rejo Kecamatan Tanjung Morawa Kabuapten Deli Serdang. Jumlah guru matematika sebanyak 5 orang, dengan jumlah siswa kelas X sebanyak siswa 432 dan jumlah rombongan belajar sebanyak 12 rombongan belajar.

Kegiatan penelitian akan dilaksanakan semester ganjil Tahun Ajaran 2020/2021. Pelaksanaannya direncanakan berlangsung pada bulan November s/d Desember tahun 2020 selama 4 minggu, 4 jam tatap muka x 45 menit untuk setiap kelas sampel. Program linear menjadi materi pelajaran yang dipilih dalam penelitian ini dikarenakan materi ada pada silabus kelas X di semester tersebut

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah sekumpulan individu atau objek yang akan diteliti. Populasi adalah wilayah generalisasi terdiri dari objek/subjek untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya [59]. Populasi pada penelitian ini adalah semua siswa kelas X di SMK Negeri 1 Kutalimbaru pada tahun pelajaran 2020/2021, dengan 12 rombongan belajar paralel dan berjumlah 432 siswa.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagai wakil dari populasi yang akan diteliti [59]. Cara cluster random adalah teknik yang digunakan untuk mengambil dua kelas dari dua belas kelas yang ada, dan kedua kelas tersebut dijadikan kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2. Kelas X RPL 1 menjadi kelompok eksperimen 1 dan

kelas X RPL 2 menjadi kelompok eksperimen 2. Keseluruhan jumlah sampel adalah 64 orang siswa dengan rincian masing-masing kelas eksperimen 32 siswa

3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel adalah penjabaran variabel kedalam bentuk yang lebih operasional. Variabel penelitian adalah objek penelitian atau segala sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti untuk diperhatikan, diuji dan ditarik kesimpulan [61]. Untuk penelitian ini ada 2 variabel, yaitu variabel bebas (Model DI dan PBL berbantuan Geogebra) dan variabel terikat (kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa)

3.4.1. Kemampuan Awal Matematika

Kemampuan awal matematika selanjutnya disebut KAM merupakan suatu kesanggupan yang dimiliki seorang siswa baik alami maupun yang telah dipelajari untuk melaksanakan suatu tindakan secara historis, dimana mereka memberikan respon yang positif. Tujuan kemampuan awal matematika diperhatikan untuk melihat bagaimana keadaan awal siswa yang akan diajarkan. KAM yang menjadi variabel pada penelitian ini adalah nilai penilaian harian pada materi “Sistem Persamaan Linear Dua Variabel”.

Indikator dari KAM meliputi adanya ingatan terhadap bahan pelajaran sebelumnya, memahami arti suatu bahan pelajaran yang telah dipelajari dan mampu menghubungkan gagasan dari pelajaran yang terdahulu dengan pelajaran yang dipelajari

3.4.2 Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir kritis merupakan suatu proses intelektual dengan melakukan pembuatan konsep, penerapan, pengalaman, refleksi dan atau mengevaluasi informasi yang diperoleh dari observasi, pengalaman, refleksi, pemikiran atau komunikasi sebagai dasar untuk meyakini dan melakukan tindakan [25]. Adapun indikator dari kemampuan berpikir kritis antara lain diantaranya; 1) Mengidentifikasi unsur, alasan dan kesimpulan, 2) Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi, 3) Memperjelas dan menginterpretasikan pernyataan dan ide, 4) Mengaitkan penerimaan, 5) Mengevaluasi argumen, 6) Menganalisis, mengevaluasi dan memberikan penjelasan, 7) Menganalisis, mengevaluasi dan membuat keputusan, 8) Menyimpulkan, 9) Menghasilkan argumen-argumen [30]

3.4.3 Motivasi Belajar

Motivasi belajar merupakan daya dari dalam siswa yang mendorongnya untuk tekun belajar, melakukan usaha yang terbaik dan terarah dalam proses pembelajaran [60]. Adapun indikator motivasi belajar antara lain: 1) Adanya hasrat dan keinginan berhasil 2) Adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar 3) Adanya harapan atau cita-cita masa depan 4) Adanya penghargaan dalam belajar 5) Adanya kegiatan yang menarik dalam belajar 6) Adanya lingkungan belajar yang kondusif, sehingga memungkinkan seorang siswa dapat belajar dengan baik [33]

3.4.4 Interaksi

Interaksi adalah pengaruh bersama antara dua variabel independen atau lebih dalam mempengaruhi satu variabel dependen. Dengan kata lain interaksi berarti kerjasama dua variabel dependen terhadap suatu variabel, bergantung pada taraf atau tingkat variabelbebas lainnya. Interaksi antara KAM dengan model pembelajaran dengan kemampuan berpikir kritis atau motivasi belajar siswa dapat diartikan pengaruh bersama antara KAM dengan model DL maupun PBL terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar.

Adapun indikator dari adanya interaksi antara KAM dan model pembelajaran berbantuan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa antara lain; 1) adanya kesamaan hasil, 2) kedua variabel saling memberi dukungan, dan 3) Memberikan pengaruh positif

3.4.5 Discovery Learning

DL merupakan model pembelajaran yang mengubah pembelajaran *teacher enter* menjadi *student center*. Peran guru dalam model ini mengarahkan siswa secara aktif dan sesuai dengan tujuan pembelajaran [61]. Adapun sintak dari DL menurut Permendikbud NO 22 Tahun 2016 diantaranya: 1) Stimulation, 2) Problem Statement, 3) Data Collection, 4) Data Processing, 5) Verification, 6) Generalization.

3.4.6 Problem Based Learning

PBL adalah pendekatan yang menggunakan masalah sebagai fokus bagi siswa untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah [45]. Adapun sintak *PBL* menurut Permendikbud No 22 tahun 2016 diantaranya; 1) Orientasi, 2) Pengorganisasian, 3) Membimbing penyelidikan, 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5) Menganalisis dan mengevaluasi.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan test dan non test guna melihat kemampuan berpikir kritis serta motivasi belajar.

3.5.1 Test Kemampuan Berpikir Kritis

Test kemampuan berpikir kritis dimaksudkan untuk melihat pengaruh efek dari model pembelajaran *DL* dan *PBL* berbantuan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis. Tes diberikan sebelum serta sesudah adanya perlakuan. Tes yang diberikan pra perlakuan disebut sebagai pretest yang terdiri dari 5 soal dalam bentuk essay, sedangkan tes setelah adanya perlakuan disebut sebagai Post test yang terdiri dari 5 soal dalam bentuk essay.

Kisi-kisi soal test kemampuan berpikir kritis disusun guna menjamin validasi isi yang disajikan pada tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Kisi-kisi Soal Pretest dan Posttest Kemampuan Berpikir Kritis

Kisi-Kisi Pretest Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Soal
Memberikan penjelasan dasar	Menjawab pertanyaan	Menentukan persamaan garis	1
Membangun Keterampilan dasar	Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat	Menggambarkan grafik persamaan berikut	2
		Menemukan titik potong, dari kedua garis yang berpotongan	3
		Menentukan pertidaksamaan linear dari grafik	4
Menarik Kesimpulan	Menginduksi dan mempertimbangkan hasil Induksi	Menentukan daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan	5

Kisi-Kisi Posttest Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	Indikator Soal	No Soal
Memberikan penjelasan lanjut (Situation dan Clarify)	Mengidentifikasi istilah, mempertimbangkan definisi	Merancang model	1
		matematika dari permasalahan program linear	3 4
Mengatur strategi serta taktif (Overview/Pemeriksaan) serta Menarik Kesimpulan	Mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat serta menentukan tindakan	Menentukan nilai minimum	2
		Menentukan Nilai Maksimum	5

Sebelum tes digunakan, perlu dilakukan ujicoba untuk mengetahui valid serta reliabelnya. Setelah uji instrument dilakukan, selanjutnya jawaban siswa untuk setiap butir soal diberipenskoran.. Kriteria penskoran digunakan untuk

memperoleh data kemampuan berpikir kritis adalah skor rubrik setelah dimotifikasi dari Facione seperti pada tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Pedoman Penskoran kemampuan berpikir kritis

Aspek Yang Diukur	Reaksi terhadap Soal/Masalah	Skor
Mengevaluasi	Tidak menjawab/memberikan jawaban yang salah	0
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting dari soal yang diberikan	1
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting tetapi membuat kesimpulan yang salah	2
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting serta membuat kesimpulan yang benar, tetapi melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan	3
	Menemukan dan mendeteksi hal-hal yang penting dan membuat kesimpulan yang benar, serta melakukan perhitungan yang benar	4
Mengidentifikasi	Tidak menjawab/memberikan jawaban yang salah	0
	Memberi konsep yang tidak relevan dengan pemecahan masalah	1
	Memberi konsep tetapi penyelesaiannya salah	2
	Memberi konsep dan penyelesaiannya benar	3
	Memberi konsep dan penyelesaiannya benar serta menguji kebenaran dari jawaban	4
Menganalisis	Tidak menjawab/memberikan jawaban yang salah	0
	Bisa menentukan informasi dari soal yang diberikan, tetapi belum bisa memilih informasi yang penting	1
	Bisa menentukan informasi dari soal yang diberikan, dan bisa memilih informasi yang penting	2
	Bisa menentukan informasi dari soal yang diberikan, bisa memilih informasi yang penting dan menentukan strategi yang benar dalam menyelesaikannya tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan	3
	Bisa menentukan informasi dari soal yang diberikan, bisa memilih informasi yang penting dan menentukan strategi yang benar dalam menyelesaikannya serta benar dalam perhitungan	4
Memecahkan masalah	Tidak menjawab/memberikan jawaban yang salah	0
	Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan) dengan benar tetapi model matematika yang dibuat salah	1
	Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan) dengan benar tetapi model matematika yang dibuat benar, tetapi penyelesaiannya salah	2
	Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan) dengan benar tetapi model matematika yang dibuat benar, tetapi penyelesaiannya benar	3
	Mengidentifikasi soal (diketahui, ditanyakan) dengan benar tetapi model matematika yang dibuat benar, tetapi penyelesaiannya benar, serta penyelesaiannya benar juga menguji kebenaran dari jawaban	4

3.5.2 Angket Motivasi Belajar Siswa

Seluruh dorongan secara psikologis dari diri seorang siswa untuk belajar demi tercapainya tujuan dari pembelajaran merupakan pengertian dari motivasi belajar. Skor jawaban pada angket menjadi petunjuk untuk mengukur motivasi belajar. Indikator motivasi belajar meliputi: adanya keinginan berhasil, adanya dorongan belajar, adanya harapan, rasa tidak cepat puas dan cita-cita masa depan, adanya penghargaan dalam belajar, adanya kegiatan yang menarik dalam belajar, adanya lingkungan belajar yang kondusif, tekun menghadapi tugas, ulet menghadapi kesulitan, bekerja mandiri, memungkinkan minat terhadap bermacam-macam masalah, cepat bosan dengan tugas-tugas rutin, dapat mempertahankan pendapatnya, sering mencari dan memecahkan atas soal-soal.

Angket berguna mengungkapkan motivasi belajar, adapun kisi-kisi Angket Motivasi belajar siswa dapat dilihat pada tabel 3.3 pada halaman .

Tabel 3.3 Kisi-kisi Angket Motivasi Belajar

(1)	(2)	(3)
Variabel	Indikator yang dicapai	Jumlah Soal
Motivasi belajar	Tekun dalam menghadapi tugas	4
	Ulet dalam menghadapi kesulitan	4
	Menunjukkan minat	3
	Senang bekerja mandiri	3
	Cepat bosan pada tugas-tugas rutin	3
	Dapat mempertahankan pendapatnya	3
	Tidak mudah melepas hal yang diyakini	3
	Senang mencari dan memecahkan masalah	3

Pedoman penskoran angket atau kuesioner menggunakan skala Likert dengan alternatif skor jawaban yaitu Sering Sekali (Ss), Sering (Sr), Kadang-kadang (Kd), Jarang (Jr) dan Jarang Sekali (Js) [62]. Alternatif jawaban angket motivasibelajar siswa dapat dilihat pada tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4 Pedoman Penskoran Motivasi Belajar Siswa

Motivasi Belajar	Cara Mengajar Guru	Penggunaan Alat Bantu Pembelajaran	Skor Untuk Pernyataan	
			Positif	Negatif
Alternatif Jawaban				
Sering Sekali (Ss)	Sangat Baik (SB)	Sangat Baik (SB)	5	1
Sering (Sr)	Baik (B)	Baik (B)	4	2
Kadang-Kadang (Kd)	Cukup Baik (CB)	Cukup Baik (CB)	3	3
Jarang (Jr)	Kurang (K)	Kurang (K)	2	4
Jarang Sekali	Kurang Sekali (KS)	Kurang Sekali (KS)	1	5

3.5.3 Dokumentasi

Memfaatkan dokumentasi atau menggunakan arsip-arsip untuk sumber data merupakan teknik pengumpulan data dengan metode dokumentasi. Dokumentasi dari penelitian ini berguna untuk mendapat keterangan terkait kemampuan awal, serta kemampuan siswa selama proses belajar pada saat penelitian dilakukan. Menguji keseimbangan menjadi tujuan penggunaan data ini.

3.5.4 Uji Coba Instrumen

Sebelum dipergunakan, seluruh instrumen penelitian hendaknya diuji coba terlebih dahulu. Hal ini dimaksudkan agar tercipta instrumen yang kualitasnya tetap terjamin, hingga akhirnya digunakan pada penelitian. Dengan

demikian uji coba instrumen perlu dilaksanakan supaya data yang dihasilkan bisa dipercaya kebenarannya.

3.5.4.1 Validasi Tes

a. Validasi ahli terhadap perangkat pembelajaran

Isi, format, bahasa dan kesuaian karakteristik pembelajaran yang digunakan menjadi fokus pada validasi perangkat. Hasil validasi terhadap perangkat pembelajaran yaitu RPP dan LKPD ditunjukkan pada tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5 Kreteria Penilaian Validitas Pembelajaran

Nilai validitas	Kriteria
1,00 – 1,49	Tidak Baik
1,50 – 2,49	Kurang Baik
2,50 – 3,49	Cukup Baik
3,50 – 4,49	Baik
4,50 – 5,00	Sangat Baik

a. Uji coba RPP dan LKPD

Setelah perangkat pembelajaran yang berupa perencanaan perangkat pembelajaran serta lembar aktivitas siswa divalidasi oleh ahli, selanjutnya RPP dan LKPD diuji cobakan pada kelas X RPL SMK Negeri 1 Kutalimbaru yang akan menjadi sampel dalam penelitian ini.

b. Validitas terhadap istrumen penelitian

Fokus pada format, isi, bahasa dan ilustrasi serta kesesuaian dengan materi “Program Linear” dengan menggunakan model pembelajaran *DL* dan *PBL* berbantuan Aplikasi Geogebra menjadi hal yang penting pada Validasi instrumen.

Validasi instrumen tes kemampuan berpikir kritis dan angket motivasi belajar siswa dapat dilihat pada lampiran 7 sampai dengan lampiran 11.

c. Analisis validitas butir soal

Validitas tes berfungsi untuk melihat soal yang memiliki validitas tinggi dan validitas rendah. Penentuan tingkat validitas butir soal digunakan korelasi product moment pearson dengan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$), jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dalam kategori valid [65]. Validitas bermaksud agar hasil tes mampu memprediksi keberhasilan siswa di kemudian hari. Dikatakan valid apabila tes tersebut mengukur apa yang hendak diukur. Untuk menguji validitas tes dalam bentuk essay tes digunakan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N \cdot \sum X \cdot Y - (\sum X) \cdot (\sum Y)}{\sqrt{(N \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2) \cdot (N \cdot \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

Keterangan :

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y

N = Banyaknya peserta tes

X = Nilai hasil uji coba

Y = Nilai rata-rata [62]

Uji validitas tes kemampuan berpikir kritis dengan responden 30 orang siswa menggunakan SPSS 23 *for windows*. Dari hasil tes dengan jumlah responden 30, didapat bahwa semua soal test dinyatakan valid.

3.5.4.2 Realibilitas Tes

Untuk mengukur tingkat reliabilitas tes dapat digunakan perhitungan Alpha Cronbach dengan taraf signifikan 5% ($\alpha = 0,05$), jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal dalam kategori reabil [63]. Rumus yang digunakan dinyatakan dengan:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Keterangan :

n = banyaknya butir soal

S_i^2 = jumlah varians skor tiap item

S_t^2 = varians skor soal

Dengan Varians Total :

$$S_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

3.5.4.3 Tingkat Kesukaran Butir Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sulit. Bilangan yang menunjukkan sulit atau mudahnya suatu soal tersebut berupa indeks kesukaran, dan indeks kesukaran menunjukkan taraf kesukaran soal . Untuk mencari indeks kesukaran digunakan rumus :

$$T_k = \frac{S_A + S_B}{I_A + I_B} \times 100\%$$

Keterangan :

T_k = Indeks tingkat kesukaran soal

S_A = Jumlah skor kelompok atas

S_B = Jumlah skor kelompok bawah

I_A = Jumlah skor ideal kelompok atas |

I_B = Jumlah skor ideal kelompok bawah

3.5.4.4 Daya Pembeda Butir Soal

Untuk perhitungan daya pembeda (DP), Dilakukan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Pendaftaran siswa sesuai peringkat
- b. Pengelompokan siswa dengan skor tertinggi dan terendah masing-masing 50%.

Daya pembeda ditentukan dengan :

$$D = \frac{B_A}{J_A} \times \frac{B_B}{J_B}$$

Keterangan:

D = Besarnya daya pembeda

J_A = Jumlah skor maksimal peserta kelompok atas

J_B = Jumlah skor maksimal peserta kelompok bawah

B_A = Jumlah skor kelompok atas.

B_B = Jumlah skor kelompok bawah.

3.6 Teknik Analisis Data

3.6.1 Analisis Deskriptif

Deskriptif data dilakukan melalui analisis deskriptif, dan data yang dideskripsikan merupakan data yang diperoleh dari pengukuran pada variable-variabel penelitian (variabel terikat). Data penelitian yang akan dianalisis ada data

pretest dan posttest untuk kemampuan berpikir kritis serta angket awal dan akhir untuk motivasi belajar siswa.

Data pretest digunakan untuk mengetahui gambaran awal kemampuan berpikir kritis siswa dari kedua kelas eksperimen kemudian dilanjutkan dengan posttest untuk mengetahui data keefektifan pembelajaran yang menggunakan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra*. Adapun yang dianalisis adalah proses belajar mengajar matematika terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, dan dikatakan efektif apabila nilai rata-rata tiap-tiap kelas memenuhi nilai KKM yang sudah ditetapkan sekolah yakni 70. Kemudian dari kedua kelas eksperimen dilihat perbedaan pengaruh masing-masing model terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis. Untuk pembelajaran matematika terhadap peningkatan motivasi belajar siswa dikatakan efektif jika skor rata-rata masing-masing kelas eksperimen mengalami peningkatan dari sebelum dilakukannya tindakan. Kemudian dari kedua kelas eksperimen dilihat perbedaan pengaruh model pembelajaran terhadap peningkatan motivasi belajar siswa.

3.6.2 Analisis Inferensial

3.6.2.1. Uji Asumsi Analisis

3.6.2.1.1 Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap data yang diperoleh baik sebelum atau setelah treatment. Dari data tersebut meliputi data hasil tes

kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa baik pada kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2

Metode Kormogorov Smirnov digunakan pada uji normalitas ini. Keputusan uji dan kesimpulan diambil pada taraf signifikansi 0,05 dengan kriteria; 1) jika nilai signifikansi $>0,05$ maka H_0 diterima, sehingga data berdistribusi normal, 2) jika nilai signifikansi $<0,05$ maka H_0 ditolak, sehingga data tidak berdistribusi normal.

3.6.2.1.2 Uji Homogenitas

Uji homogenitas kovarians digunakan untuk mengetahui varians kovarians kedua populasi adalah sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan terhadap skor pretest dan posttest dengan bantuan SPSS 23.

Uji homogenitas dan penarikan kesimpulan terhadap uji hipotesis dilakukan pada taraf signifikansi 5% atau 0,05. Pedoman pengambilan keputusan uji homogenitas sebagai berikut: 1) nilai signifikansi atau nilai probabilitas kurang dari 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang tidak homogen, dan 2) nilai signifikansi atau nilai probabilitas lebih dari 0,05 maka data berasal dari populasi yang mempunyai varian yang homogen.

SPSS 23 digunakan dalam proses perhitungan uji homogenitas. Adapun kriteria pengujian ditetapkan jika angka signifikansi (probabilitas) yang dihasilkan secara bersama-sama $>0,05$ maka matriks varians-kovarians populasi adalah sama.

3.6.2.2 Uji Hipotesis

Ada beberapa tahapan dalam uji hipotesis pada penelitian ini, antara lain:

3.6.2.2.1 Uji t Independent Sample

Uji hipotesis yang berpengaruh dari masing-masing pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran *DL* dan *PBL* berbantuan Geogebra pada materi program linear terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa digunakan uji t dua sampel independen dengan *SPSS 23*. atau dengan menggunakan rumus *Polled Varians* sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

\bar{X}_1 = Rata-rata sampel 1

\bar{X}_2 = Rata-rata sampel 2

S_1 = Simpangan baku sampel 1

S_2 = Simpangan baku sampel 2

S_1^2 = Varians sampel 1

S_2^2 = Varians sampel 2

R = Korelasi antar dua sampel

Apabila nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak, dan jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima menjadi kriteria pengambilan keputusan

3.6.2.2.2 Ujimultivariat

Sebelum penelitian dilanjutkan, dilakukan uji multivariate terhadap hasil pre-test dan motivasi awal untuk mengetahui perbedaan rata-rata kemampuan awal siswa terhadap kedua kelas sebagai tempat penelitian yang dilakukan dengan MANOVA dengan melihat angka signifikansi terhadap nilai wilks lambda dengan tingkat signifikansi 5%. Jika signifikansi $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa dengan pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dan *problem based learning* berbantuan Software Geogebra dalam pembelajaran matematika pada materi program linear.

Statistik uji multivariate dapat menggunakan uji T^2 Hotelling's. Adapun formula yang akan digunakan sesuai dengan pendapat Stevens (2002), yaitu:

$$T^2 = \frac{n_1 n_2}{n_1 + n_2} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2) S^{-1} (\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$$

dengan, $T^2 = T^2$ Hotelling's

n_1 = Banyaknya subjek pada kelompok pertama

n_2 = Banyaknya subjek pada kelompok kedua

$(\bar{y}_1 - \bar{y}_2)$ = Mean vector

S^{-1} = Invers matriks kovariansi

Hasil analisis di atas kemudian ditransformasi untuk memperoleh nilai dari distribusi F dengan menggunakan formula:

$$F = \frac{n_1 + n_2 - p - 1}{(n_1 + n_2 - 2)p} T^2$$

Dengan p banyaknya variable dependen, derajat bebasnya $V_1 = p$ dan $V_2 = N - p - 1$. Hasil analisis kemudian dibandingkan dengan $F_{0,05} : p : N$ dimana 0,05 adalah taraf signifikansi uji statistic, $N = (n_1 + n_2)$. Uji multivariate selanjutnya yaitu terhadap data hasil post-test dan *self efficacy* akhir dengan menggunakan kontras *Helmert*.

Pengujian hipotesis tahap pertama untuk uji multivariate dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 = \left(\frac{\mu_1}{\mu_2} \right) : 2 - \left(\frac{\mu_2}{\mu_1} \right) = 0 \quad H_u = \left(\frac{\mu_1}{\mu_2} \right) : 2 - \left(\frac{\mu_2}{\mu_1} \right) \neq 0$$

Secara statistik, hipotesis di atas dapat disimbolkan sebagai berikut:

$$\psi_1 = \frac{\mu_1}{2} - \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = Rata-rata kemampuan berpikir kritis menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan Geogebra.

μ_1 = Rata-rata motivasi belajar siswa menggunakan penemuan menggunakan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan Geogebra.

μ_2 = Rata-rata kemampuan berpikir kritis menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan Geogebra

μ_2 = Rata-rata motivasi belajar siswa menggunakan penemuan menggunakan model pembelajaran *problem based learning* berbantuan Geogebra.

Pengujian hipotesis tahap kedua untuk uji multivariate dengan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_2 \\ \mu_2 \end{pmatrix}$$

$$H_a = \begin{pmatrix} \mu_1 \\ \mu_1 \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_2 \\ \mu_2 \end{pmatrix}$$

Secara statistik, hipotesis di atas disimbolkan sebagai berikut:

$$\mu_1 = \mu_2$$

Perhitungan untuk menguji hipotesis pertama dan kedua di atas, dimana terdapat dua kelas eksperimen I dan satu kelas eksperimen II dapat menggunakan uji multivariate (MANOVA) dengan menggunakan *syntax SPSS 23.00 for windows* melalui *Helmert Contrasts*). Statistik uji multivariate dapat menggunakan uji T^2 *Hottelling's*. Adapun formula yang akan digunakan yaitu:

$$T^2 = \left(\sum_{i=1}^k \frac{c_i^2}{n} \right) \Psi S^{-1}$$

Keterangan:

S^{-1} = Invers matriks kovarians.

= Estimasi rata-rata vector kontras.

c^i = Kontras ke $i = 1, 2, \dots, n$.

k = Banyak kelompok

Hasil analisis di atas kemudian ditransformasi untuk memperoleh nilai dari distribusi F dengan menggunakan formula:

$$F = \frac{n - p + 1}{n} T^2, n_e = N - k$$

Jika pada GPS (1) ternyata $F_{hitung} > F_{tabel}$, atau signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya ada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis ataupun motivasi belajar siswa antara kelas eksperimen I dengan kelompok eksperimen II, begitu pula sebaliknya. Jika pada GPS (2) ternyata $F_{hitung} > F_{tabel}$, atau signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak. Artinya ada perbedaan kemampuan antara kelompok kelas eksperimen I dengan kelompok kelas eksperimen II begitu juga sebaliknya.

3.6.3 Analisis Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Kegiatan Pembelajaran Matematika

Untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran terkait dengan kemampuan berpikir kritis dengan menganalisis hal-hal sebagai berikut:

3.6.3.1 Analisis Pencapaian Ketuntasan Belajar Siswa Secara Klasikal

Pengaruh model pembelajaran terkait dengan kemampuan berpikir kritis ditentukan berdasarkan pencapaian ketuntasan siswa secara klasikal. Data yang diperoleh dari hasil *posttest* kemampuan berpikir kritis, dianalisis guna mengetahui persentase siswa yang telah mampu berpikir kritis. Setiap siswa dikatakan kemampuan berpikir kritisnya meningkat apabila ketuntasan belajar mencapai nilai KKM 70. Untuk menentukan ketuntasan tersebut dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$KB = \frac{T}{T_t} \times 100$$

Keterangan:

KB : Ketuntasan Belajar

T : Jumlah skor yang diperoleh siswa

T_t : Jumlah skor total [64]

Untuk ketuntasan belajar perkelas atau persentase ketuntasan klasikal (PKK) diperoleh dengan menghitung persentase jumlah siswa yang tuntas secara individu. Suatu kelas dikatakan tuntas belajarnya jika PKK 85%. Persentase dapat dihitung dengan rumus :

$$PKK = \frac{\text{Jumlahsiswayangtuntasbelajar}}{\text{Jumlahseluruhsiswa}} \times 100\%$$

3.6.3.2 Analisis Ketuntasan Tujuan Pembelajaran

Untuk melihat pencapaian tujuan pembelajaran setiap butir soal tes kemampuan berpikir kritis digunakan rumus:

$$T = \frac{\text{Jumlahskorsiswauntubutirke} - i}{\text{Jumlahskormaksimumbutirke} - i} \times 100\%$$

Kriterianya adalah:

0% T 75% : Tujuan pembelajaran belum tercapai

75% T 100% : Tujuan pembelajaran tercapai

BAB 4

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Mengetahui bahwa terdapat perbedaan pengaruh penerapan model *DL* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa merupakan tujuan dari penelitian ini. Hal lain yang ingin diungkap adalah bahwa ada interaksi antara model pembelajaran terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa.

Dari penelitian ini diperoleh beberapa data, antara lain: (1) hasil ulangan harian, (2) hasil pretest kemampuan berpikir kritis siswa, (3) posttest kemampuan berpikir kritis dari masing-masing kelas eksperimen menerapkan model *DL* dan model *PBL* dengan *Geogebra*, (4) Angket awal motivasi belajar siswa, (5) Angket akhir motivasi belajar siswa, (6) Hasil skor interaksi matematika siswa di setiap kelas eksperimen. Keseluruhan analisis data dipaparkan seperti di bawah ini:

4.1.1 Deskripsi Data

4.1.1.1. Deskripsi Tes Kemampuan Awal Matematika Siswa

Tes kemampuan awal matematika diberikan kepada siswa di kelas eksperimen 1 dengan model *DL* berbantuan *Geogebra*, dan kelas eksperimen 2 model *PBL* berbantuan *Geogebra*. Hal ini diberikan kepada siswa untuk melihat rerta kedua kelaseksperimen serta mengumpulkan siswa berdasarkan kemampuan awal matematika siswa yakni; leverl tinggi, sedang dan rendah sebelum diberikan perlakuan berupa model pembelajaran.

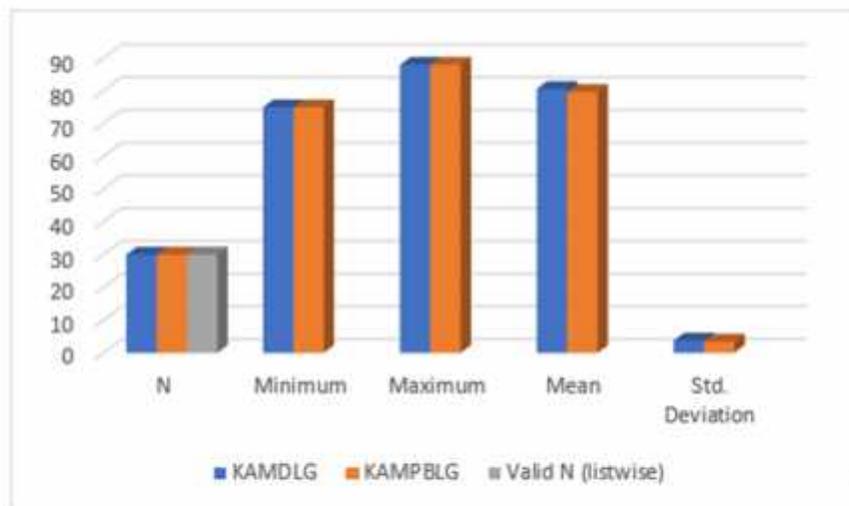
Untuk mencapai tujuan tersebut, peneliti menggunakan hasil ulangan harian materi sebelum materi program linier. Diharapkan setelah diberikan perlakuan pembelajaran *DL* dan *PBL* berbantuan *Geogebra* ada perubahan siswa yang memiliki KAM rendah dapat menjadi sedang atau tinggi. KAM dihitung rata-rata dan simpangan baru, hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran, rangkuman dan hasil rangkuman disajikan pada table 4.1 di bawah ini

Tabel 4.1 Deskripsi Tes Kemampuan Awal Matematika dari kedua kelas Eksperimen

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
KAMDLG	32	70	85	78,91	3,041
KAMPBLG	32	75	89	79,59	3,151
Valid N (listwise)	32				

Dari data pada table 4.1 terlihat bahwa skor rata-rata kemampuan awal matematika dari masing-masing kelas sampel penelitian tidak jauh berbeda. Tabel tersebut juga menunjukkan bahwa KAM dari kedua kelas eksperimen sehingga diperoleh nilai maksimum dari KAM di kelas eksperimen 1 adalah 85,00

sedangkan nilai terendah adalah 70 dengan rata-rata 78,91. Dan di kelas eksperimen 2 rata-rata 79,59, dengan nilai maksimum 89,00 dan nilai minimum 75 dengan standar deviasi masing-masing 3,041 untuk kelas eksperimen 1 dan 3.151 untuk kelas eksperimen 2. Untuk lebih jelasnya, data KAM dari table 4.1 di atas juga dapat dilihat pada diagram 4.1 berikut ini.



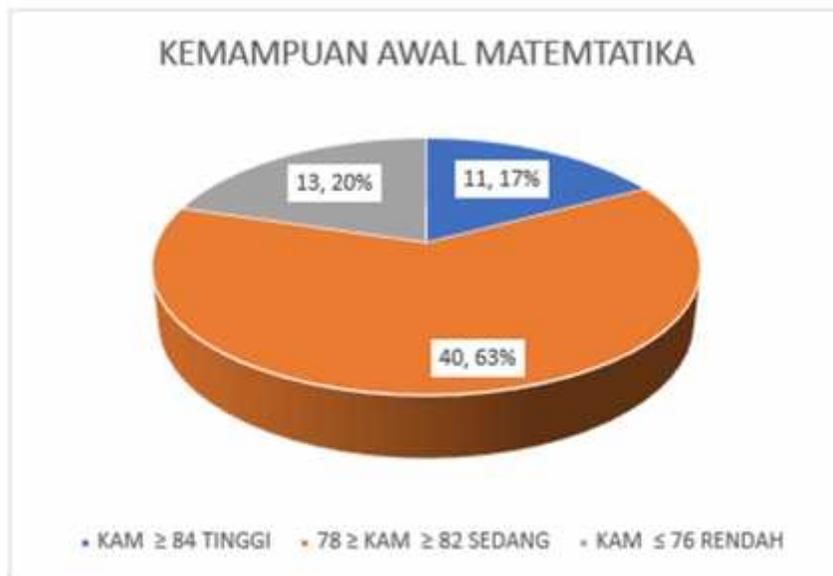
Gambar 4.1 Diagram Data Kemampuan Awal Matematika Dengan Model DL dan PBL Berbantuan Geogebra

Pengelompokan kemampuan awal matematika siswa dengan menggunakan 2 model pembelajaran yaitu *DL* dan *PBL* berbantuan Geogebra disajikan pada table 4.2 berikut ini:

Table 4.2 Pengelompokan Kemampuan Awal Matematika dari 2 Kelas Secara Kuantitatif

No	KAM	Kriteria	Jumlah Siswa
1	$KAM \geq 84$	TINGGI	11
2	$78 \geq KAM \geq 82$	SEDANG	40
3	$KAM \leq 76$	RENDAH	13

Data pengelompokan kemampuan awal matematika dari 2 kelas secara kuantitatif pada table 4.2 di atas, dapat juga dilihat pada diagram 4.2 berikut ini:



Gambar 4.2. Diagram Kemampuan Awal Matematika

Berdasarkan KAM, siswa dikelompokkan dengan kriteria high, medium dan low. Kelompok dengan KAM high berjumlah 11 siswa, kelompok dengan KAM medium berjumlah 40 dan kelompok KAM low berjumlah 13 siswa.

Dari uraian tersebut di atas, terlihat bahwa kelompok dengan KAM medium lebih mendominasi dibandingkan dengan kelompok dengan kategori high dan kategori low.

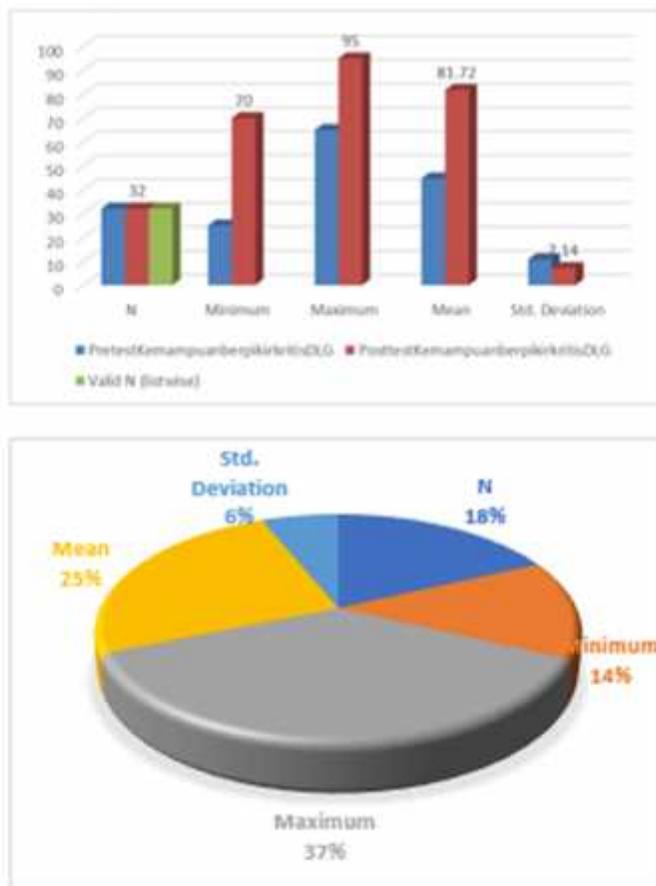
4.1.1.2 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir kritis Model *DL* Berbantuan *Geogebra*

Data hasil tes kemampuan berpikir kritis dari penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* yang akan dijelaskan mencakup test awal dan test akhir. Test awal adalah tes yang diberikan kepada semua kelas eksperimen sebelum diberikannya perlakuan. Kelaseksperimen 1 diberikan perlakuan melalui penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra*, sedangkan kelompok kelaseksperimen 2 diberikan perlakuan melalui penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra*. Tujuan dari test awal untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa pada materi yang akan dieksperimenkan sebelum diberikan perlakuan, sedangkan test akhir bertujuan melihat pemahaman siswa untuk materi yang dieksperimenkan sesudah diberikan perlakuan. Hasil test awal pada kelaseksperimen 1 melalui penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* dapat dilihat pada table 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3: Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Model Discovery Learning berbantuan Geogebra

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest berpikir kritis DL	32	25	65	44.69	10.846
Posttest berpikir kritis DL	32	70	95	81.72	7.140
Valid N (listwise)	32				

Dari data di atas menunjukkan bahwa nilai minimum pretest kelas eksperimen 1 melalui penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* ialah 25,00 dan pada *posttest* adalah 65,00. Sedangkan nilai maksimum pada *pretest* adalah 65,00 dan nilai maksimum pada *posttest* adalah 95, sedangkan rata-rata nilai pretest adalah 44,69 dengan *Standar Deviasi* 10,846 dan rata-rata pada *posttest* adalah 81,56 dengan *standar deviasi* 7,453. Untuk lebih jelasnya data tentang kemampuan berpikir kritis disajikan pada diagram 4.3 berikut :



Gambar 4.3: Diagram pengelompokkan Kemampuan Berpikir Kritis Model DL berbantuan Geogebra

Pengelompokkan kemampuan berpikir kritis dengan diagram batang dan lingkaran dengan model DL berbantuan Geogebra. Data menunjukkan bahwa nilai deskripsi N 18%, deskripsi minimum 14%, deskripsi maksimum 37%, deskripsi mean 25 % dan standar deviasi 6%.

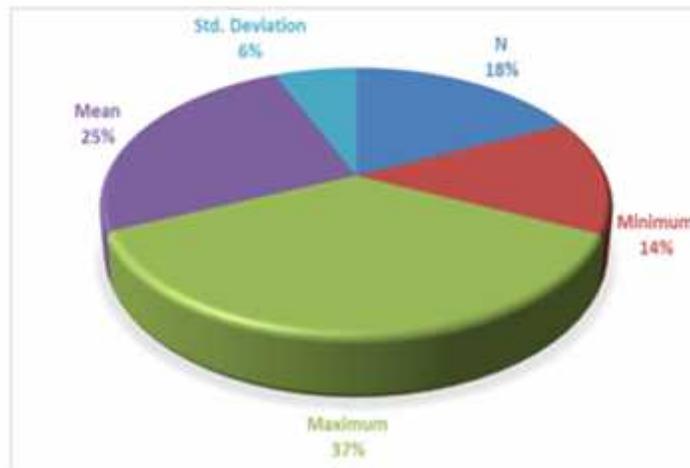
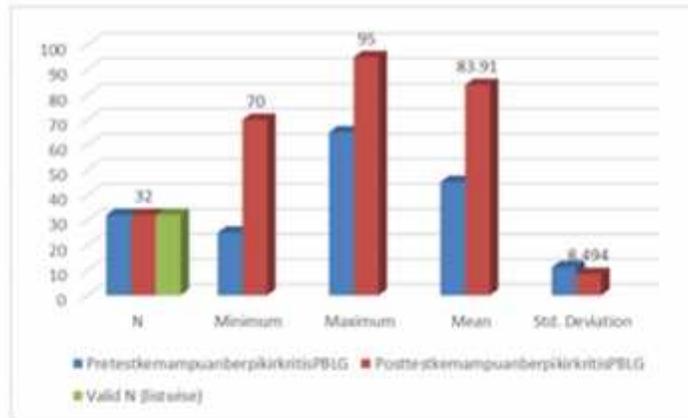
4.1.1.3 Deskripsi Data Kemampuan Berpikir kritis Model *PBL* Berbantuan *Geogebra*

Data hasil tes kemampuan berpikir kritis dari penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* yang akan dijelaskan mencakup test awal dan test akhir. Test awal adalah tes yang diberikan kepada semua kelas eksperimen sebelum diberikannya perlakuan. Kelompok kelas eksperimen 1 diberikan perlakuan dengan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra*, dan kelas eksperimen 2 diberikan perlakuan dengan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra*. Tujuan dari test awal untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa pada materi yang akan dieksperimenkan sebelum diberikan perlakuan, sedangkan test akhir bertujuan melihat pemahaman siswa untuk materi yang dieksperimenkan sesudah diberikan perlakuan. Hasil test awal pada kelas eksperimen 1 dengan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra* disajikan pada tabel 4.4 di bawah ini:

Tabel 4.4: Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Model Problem Based Learning berbantuan Geogebra

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
PretestBerpikirkritisPBL	32	25	65	45.16	11.179
PosttestBerpikirkritisPBL	32	70	95	83.91	8.494
Valid N (listwise)	32				

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa nilai minimum test awal kelas eksperimen 2 melalui model *PBL* berbantuan *Geogebra* adalah 25,00 sedangkan pada test akhir adalah 70,00. Untuk nilai maksimum pretest adalah 65,00 dan maksimum posttest adalah 96. Rata-rata pretest adalah 45,16 dengan standard deviasi 11,179 dan rata-rata posttest adaah 83,91 dengan standard deviasi 8,494. Data kemampuan berpikir kritis kelas eksperiman 2 dengan model *PBL* berbantuan *Geogebra* dapat dilihat lebih jelas pada diagram 4.4 di halaman berikut selanjutnya :



Gambar 4.4 Diagram pengelompokan Kemampuan Berpikir Kritis Model PBL berbantuan Geogebra

Pengelompokan kemampuan berpikir kritis dengan diagram batang dan lingkaran dengan model DL berbantuan Geogebra. Data menunjukkan bahwa nilai deskripsi N 18 %, deskripsi minimum 14 %, deskripsi maksimum 37%, deskripsi mean 25% dan standar deviasi 6 %.

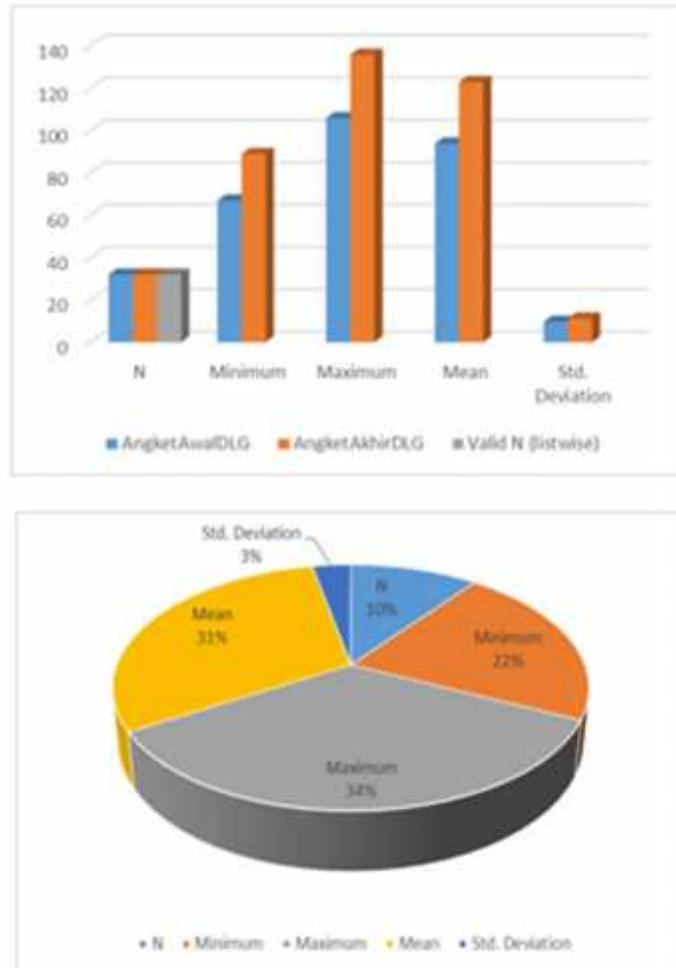
4.1.14 Deskripsi Data Motivasi Belajar Siswa dengan Model DL Berbantuan Geogebra

Angket motivasi belajar diberikan sebelum dan setelah diberikan. Untuk kelas eksperimen diberi perlakuan dengan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra*. Data tentang motivasi belajar dengan model *DL* di kelas eksperimen 1 disajikan pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4.5 Deskripsi Data Motivasi Belajar Model Discovery Learning Berbantuan Geogebra

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Angket awal DL	32	67	106	93.97	9.630
Angket akhir DL	32	89	136	123.06	11.173
Valid N (listwise)	32				

Data pada tabel menunjukkan bahwa nilai minimum pretest ataupun angket motivasi belajar sebelum penerapan model PBL berbantuan Geogebra adalah 67 sedangkan setelah penerapan adalah 89, dan untuk nilai maksimumnya sebelum tindakan adalah 106 dan setelahnya 136. Ada peningkatan yang cukup signifikan di rata-rata nilainya yaitu dari 93,73 menjadi 123,06 dengan standart deviasi masing-masing 9,630 dan 11,173. Data perubahan motivasi belajar kelas eksperimen 1 dengan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* disajikan pada diagram 4.5 di halaman berikutnya:



Gambar 4.5 Perubahan motivasi belajar di kelas eksperimen 1 dengan penerapan DL berbantuan Geogebra

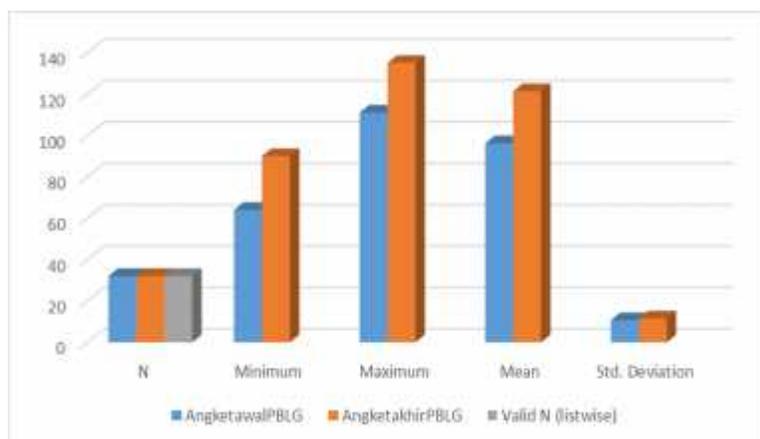
4.1.1.5 Deskripsi Data Motivasi Belajar Siswa Dengan Model PBL Berbantuan Geogebra

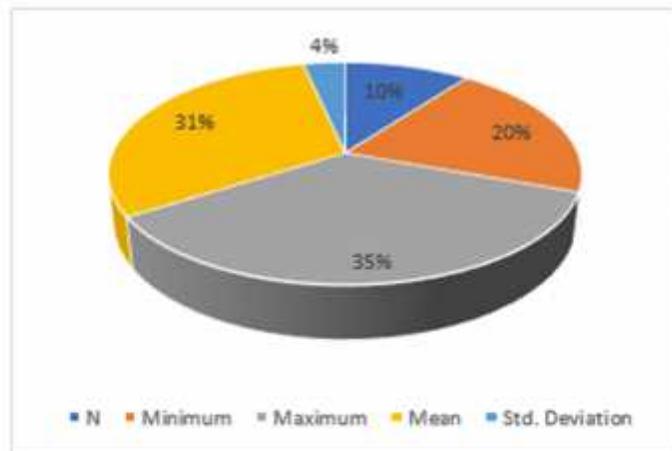
Angket motivasi belajar diberikan sebelum dan setelah diberikan. Data tentang motivasi belajar dengan model *PBL* di kelas eksperimen 1 disajikan pada tabel 4.6 berikut ini:

Tabel 4.6 Deskripsi Data Motivasi Belajar Model Problem Based Learning Berbantuan Geogebra

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Angketawal	32	64	111	96.16	10.705
Angketakhir	32	90	135	121.31	11.560
Valid N (listwise)	32				

Data pada tabel menunjukkan bahwa nilai minimum pretest ataupun angket motivasi belajar sebelum penerapan model PBL berbantuan Geogebra adalah 64 sedangkan setelah penerapan adalah 90 dan untuk nilai maksimumnya sebelum tindakan adalah 111 dan setelahnya 135. Ada peningkatan yang cukup signifikan di rata-rata nilai, yaitu dari 96,16 menjadi 121,31 dengan standart deviasi masing-masing 10,705 dan 11,560. Data perubahan motivasi belajar kelas eksperimen 1 dengan penerapan model PBL berbantuan Geogebra disajikan pada diagram 4.6 berikut ini:





Gambar 4.6 Perubahan Motivasi belajar di kelas eksperimen 2 dengan penerapan PBL berbantuan Geogebra

4.2 Analisis Data

4.2.1 Pengujian Analisis Asumsi

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, harus dilaksanakan uji normalitas serta homogenitas sebagai uji persyaratan analisis. .

4.2.1.1 Uji Normalitas

a) Uji Normalitas KAM siswa

Uji normalitas data dilakukan guna mengetahui data KAM berasal dari populasi terdistribusi normal. Adapun hipotesis yang diuji guna melihat normalitas data KAM siswa adalah:

H_0 : Sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H_1 : Sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Uji normalitas tes menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dengan bantuan program SPSS versi 23,00. Uji *Kolmogorov Smirnov* memperlihatkan KAM kelas melalui model *DL* menunjukkan angka $0,458 > 0,050$ dan KAM kelas

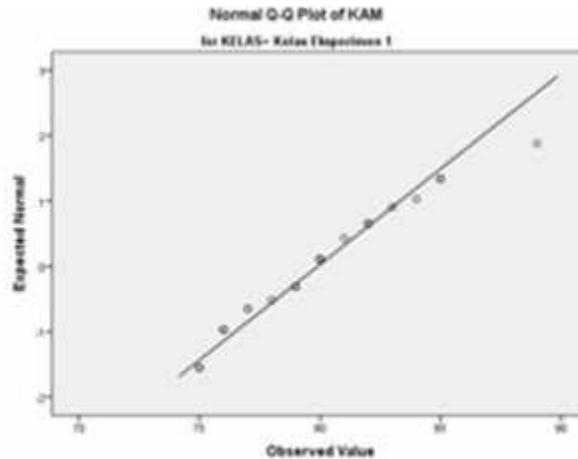
melalui model *PBL* menunjukkan angka $0,402 > 0,050$ maka KAM dari kedua kelas berdistribusi normal. Kedua nilai signifikansi masing-masing kelas lebih besar 0,05, artinya H_0 diterima. Sehingga dapat dinyatakan bahwa sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal untuk semua kelas eksperimen.. Untuk lebih jelas, data uji normalitas KAM disajikan di tabel 4.7 berikut:.

**Tabel 4.7 Deskripsi Data Uji Normalitas Kemampuan Awal Matematika
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

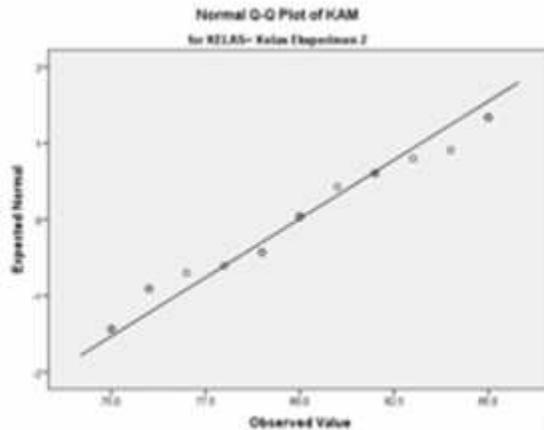
			KAM DL	KAM PBL	
N			32	32	
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		79.91	79.97	
	Std. Deviation		3.421	3.248	
Most Extreme Differences	Absolute		.145	.152	
	Positive		.145	.152	
	Negative		-.083	-.129	
Test Statistic			.145	.152	
Asymp. Sig. (2-tailed)			.084 ^c	.057 ^c	
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.458 ^d	.402 ^d	
	99% Confidence Interval	Lower Bound		.446	.389
		Upper Bound		.471	.414

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.

Kenormalan data test kemampuan awal matematika siswa juga dapat terlihat pada normal Q-Q plot of kemampuan awal matematika untuk masing-masing kelas eksperimen sebagai gambar dibawah ini.



Gambar 4.7 Normal Q-Q Plot of KAM untuk Kelas Eksperimen DLG



Gambar 4.8 Normal Q-Q Plot of KAM untuk Kelas Eksperimen PBLG

Interpretasi dari diagram di atas terlihat bahwa titik-titik skor kemampuan awal matematika siswa untuk kelas *DL* berbantuan *Geogebra* dan kelas *PBL* berbantuan *Geogebra* terletak tidak berjauhan dari satu garis lurus.

b). Uji Normalitas Kemampuan Berpikir kritis Model *DL* Berbantuan *Geogebra*

Pengujian normalitas yang dilaksanakan guna mengetahui bahwa distribusi data membentuk distribusi normal, baik pada kelas *DL* maupun kelas *PBL*.

Perhitungan uji normalitas dengan bantuan SPSS 23, dengan kriteria apabila hasil uji signifikansi (p value $>0,05$) maka data berdistribusi normal dan sebaliknya.

Berdasarkan uji *Kolmogorov Smirnov* terlihat bahwa hasil test awal dan test akhir kemampuan berpikir kritis dengan model *DL* mempunyai nilai signifikansi test awal 0,550 dan test akhir 0,470 $>$ yang ditentukan yakni 5% (0,05). Sehingga, bisa disimpulkan bahwasannya variabel penelitian berdistribusi normal terhadap populasinya.

Penjelasan dari hasil analisis secara ringkas disajikan pada tabel 4.8 uji normalitas berikut ini:

**Tabel 4.8. Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan DL berbantuan Geogebra
One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			PretestKem ampuanber pikirkritisD LG	PosttestKe mampuanb erpikirkritis DLG
N			32	32
Normal	Mean		44.69	81.72
Parameters ^{a,b}	Std. Deviation		10.846	7.140
Most Extreme	Absolute		.136	.146
Differences	Positive		.114	.139
	Negative		-.136	-.146
Test Statistic			.136	.146
Asymp. Sig. (2-tailed)			.136 ^c	.081 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.550 ^d	.470 ^d
	99% Confidence	Lower		
	Interval	Bound	.537	.457
		Upper		
		Bound	.563	.482

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 221623949.

c). Uji Normalitas Kemampuan Berpikirkritis Model *PBL* Berbantuan *Geogebra*

Penjelasan dari uji normalitas disajikan pada tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan PBL berbantuan Geogebra

		PretestKemampuanberpikir kritis PBLG	PosttestKemampuanberpikir kritisPBLG
N		32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	45.16	83.91
	Std. Deviation	11.179	8.494
Most Extreme Differences	Absolute	.151	.145
	Positive	.131	.105
	Negative	-.151	-.145
Test Statistic		.151	.145
Asymp. Sig. (2-tailed)		.063 ^c	.085 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.	.422 ^d	.470 ^d
	99% Confidence Interval		
	Lower Bound	.409	.457
	Upper Bound	.435	.483

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 329836257.

Dari hasil uji normalitas terlihat bahwa hasil *test awal* dan *test akhir* kemampuan berpikir kritis test awal pada model *DL* mempunyai nilai signifikansi *pretest* 0,422 dan dari penelitian membentuk distribusi normal terhadap populasinya.

d). Uji Normalitas Motivasi Belajar Siswa Model *Discovery Learnig* Berbantuan *Geogebra*

Pengujian normalitas yang dilaksanakan berguna memeriksa asumsi jika distribusi berdistribusi normal, untuk semua kelas eksperimen. *SPSS23.00* digunakan untuk uji normalitas. Kriteria pengujian ditetapkan apabila hasil uji

signifikansi > (0,05), maka data tersebut berdistribusi normal, begitu juga sebaliknya.

Penjelasan hasil analisis disajikan pada tabel 4.10 uji normalitas berikut ini:

Tabel 4.10 Uji Normalitas Motivasi Belajar Model DL Berbantuan Geogebra

		Angketawal DLG	Angketakhir DLG	
N		32	32	
Normal Parameters: ^{a,b}	Mean	93.97	123.06	
	Std. Deviation	9.630	11.173	
Most Extreme Differences:	Absolute	.225	.212	
	Positive	.143	.124	
	Negative	-.225	-.212	
Test Statistic		.225	.212	
Asymp. Sig. (2-tailed)		.000 ^c	.001 ^c	
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.	.065 ^d	.093 ^d	
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.059	.085
		Upper Bound	.072	.100

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 1993510611.

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa bahwa hasil *test awal* dan *test akhir* kemampuan berpikir kritis test awal model *DL* mempunyai nilai signifikansi *pretest* 0,065, dan *post-test* 0,093, > 0,05. Sehingga disimpulkan bahwa variabel tersebut membentuk distribusi normal terhadap populasinya.

e). Uji Normalitas Motivasi Belajar Siswa Model *PBL* Berbantuan *Geogebra*

Uji normalitas yang dilakukan untuk menguji asumsi bahwa distribusi data membentuk distribusi normal, baik pada kelas eksperimen I maupun kelas eksperimen II. Perhitungan uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji normalitas dengan bantuan *SPSS 23.00 for windows*. Adapun kriteria pengujian yang digunakan untuk mengukur normalitas populasi dalam penelitian ini adalah apabila hasil uji signifikan ($p \text{ value} > 0,05$) maka data berdistribusi normal. Begitu juga sebaliknya, jika signifikansi $< 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan tabel 4.12 diatas, terlihat bahwa hasil *pre-test* dan *post-test* kemampuan berpikir kritis test awal pada model *discovery learning* mempunyai nilai signifikansi *pretest* 0,292, dan *post-test* 0,254 lebih besar dari nilai alpha yang ditetapkan yaitu 5% (0,05). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa variabel penelitian membentuk distribusi normal terhadap populasinya.

Penjelasan dari hasil analisis secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.12 uji normalitas berikut ini:

Tabel 4.11 Uji Normalitas Motivasi Belajar Model PBL Berbantuan Geogebra

			Angketawal PBLG	Angketakhir PBLG
N			32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		96.16	121.31
	Std. Deviation		10.705	11.560
Most Extreme Differences	Absolute		.167	.174
	Positive		.138	.118
	Negative		-.167	-.174
Test Statistic			.167	.174
Asymp. Sig. (2-tailed)			.023 ^c	.015 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.292 ^d	.254 ^d
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.280	.243
		Upper Bound	.304	.265

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 562334227.

4.2.1.2 Uji Homogenitas

a) Uji Homogenitas Kemampuan Awal Matematika

Hasil uji homogenitas dengan SPSS 23 *for windows* diperlihatkan kemampuan awal matematika siswa yang menggunakan model DL berbantuan Geogebra dan PBL berbantuan Geogebra pada tabel 4.12 berikut ini:

Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas Kemampuan Awal Matematika

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.019	1	58	.991

Data pada tabel menunjukkan bahwa angka signifikansi dari kedua kelas eksperimen menunjukkan $0,891 > 0,05$. Artinya bahwa H_0 yang menyatakan varians dari setiap kelompok eksperimen dapat diterima, atau dengan kata lain kedua kelas eksperimen memiliki varians yang sama.

b). Uji Homogenitas Kemampuan Berpikirkritis Kedua Kelaseksperimen

Pengujian homogenitas kemampuan berpikir kritis hasil pretest semua kelaseksperimen disajikan pada tabel 4.13 berikut ini:

Tabel 4.13 Hasil Uji Homogenitas Hasil Pretest Kedua Kelas Eksperimen

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.031	1	60	.861

Data pada tabel menunjukkan bahwa angka signifikansi pretest dari semua kelaseksperimen menunjukkan $0,861 > 0,05$. Ini berarti H_0 yang menyatakan varians dari setiap kelompok eksperimen dapat diterima, atau dengan kata lain

semua kelas eksperimen bervariasi yang sama. Data uji homogenitas kemampuan berpikir kritis test akhir disajikan pada tabel 4.14 berikut ini:

Tabel 4.14 Hasil Uji Homogenitas Posttest Kemampuan Berpikir Kritis dari kedua kelas Eksperimen

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.896	1	62	.347

Data pada tabel menunjukkan bahwa angka signifikansi posttest dari kedua kelas eksperimen menunjukkan angka $0,347 > 0,05$, ini berarti H_0 yang menyatakan varians dari setiap kelompok eksperimen bisa diterima. Atau dengan kata lain setiap kelas eksperimen bervariasi sama.

c). Uji Homogenitas Motivasi Belajar Siswa Model *DL* berbantuan *Geogebra*

Perhitungan uji homogenitas dilakukan dengan fasilitas *SPSS 23.00 for windows*. Kriteria pengujian ditetapkan jika angka signifikansi (probabilitas) yang dihasilkan secara bersama-sama $\geq 0,05$ maka matriks varians kovarians populasi adalah sama. Hasil perhitungan untuk uji homogenitas varians kovarians untuk *Angket Awal* motivasi belajar siswa dapat dilihat pada tabel 4.15 dibawah ini:

Tabel 4.15 Hasil Uji Homogenitas Angket Motivasi Awal Kedua Kelas Eksperimen

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.113	1	58	.738

Data di tabel menunjukkan hasil pengujian homogenitas untuk motivasi awal dari kedua kelas menunjukkan angka $0,738 > 0,05$ yang berarti bahwa varians

kovarians variabel adalah homogen (sama). Pengujian homogenitas motivasi belajar siswa pada akhir pembelajaran dari semua kelas disajikan pada tabel 4.16:

Tabel 4.16 Hasil Uji Homogenitas Angket Motivasi Akhir Kedua Kelas Eksperimen

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.131	1	58	.719

Data di atas menunjukkan bahwa efek uji homogenitas motivasi akhir belajar dari kedua kelas menunjukkan angka $0,719 > 0,05$ yang berarti bahwa varians kovarians variabel adalah homogen (sama).

4.2.2 Pengujian Hipotesis Penelitian

Sesudah dilakukan uji prasyarat analisis data didapat bahwa data kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa berdistribusi normal serta bervarians homogen (sama) oleh karenanya peneliti menggunakan analisis parametrik untuk analisis penelitiannya.

4.2.2.1 Uji Hipotesis Pertama

Uji *t independent sampel test* dilakukan melalui fasilitas *SPSS 23.00* dan agar mendapat penjelasan ada atau tidak perbedaan antara penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis dari kelas *DL* dan kelas *PBL*. Data diambil dari hasil post-test dan hasilnya disajikan pada tabel 4.17 berikut ini:

Tabel 4.17 Hasil Uji t Independent Sampel Test Kemampuan Berpikir Kritis

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Kemampuan berpikir kritis	.906	.345	1.115	62	.269	-2.188	1.962	6.109	1.734
			1.115	60	.269	-2.188	1.962	6.111	1.736

Dari tabel diatas, terlihat jika angka signifikasimenunjukkan angka $0,269 > 0,05$ dapat diartikan H_0 diterima, dengan kata lain tidak ada pebedaan antara penerapan model DL berbantuan Geogebra dan modl PBL berbantuan Geogebra terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk menguji keefektifan dari model pembelajaran terkait peningkatan kemampuan berpikir kritis, dilakukan uji t one sample untuk kedua kelas eksperimen dengan fasilitas *SPSS23* dan hasilnya disajikan tabel 4.18 dan 4.19 berikut ini:

Tabel 4.18 Hasil Uji T One Sample Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 1

	Test Value = 70					
	:	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Kemampuan Berpikir kritis DLG	9.284	31	.000	11.715	9.14	14.29

Data dari tabel 4.18 menunjukkan angka $t_{hitung} = 9,284 > t_{tabel}=2,040$. Artinya kemampuan berpikir kritis siswa dalam pembelajaran, dapat ditingkatkan dengan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra*

Tabel 4.19 Hasil Uji T One Sample Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 2

	Test Value = 70					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Kemampuan Berpikir Kritis PBLG	9.261	31	.000	13.906	10.84	16.97

Data pada tabel 4.19 menunjukkan angka $t_{hitung} = 9,261 > t_{tabel}=2,040$. Artinya kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran, dapat ditingkatkan dengan menerapkan model *PBL* berbantuan *Geogebra*. Sehingga kesimpulannya kedua model pembelajaran berpengaruh meningkatkan kemampuan berpikir kritis, akan tetapi tidak ada perbedaan pengaruh dari kedua kelas eksperimen.

4.2.2.2 Uji Hipotesis Kedua

Uji t independentsample test dilakukan dengan SPSS 23 untk mengetahui adatidaknya perbdaan antara penerapan mdoel DL dan PBL berbantuan Geogebra trehadap peningkatan motivasi belajar siswa dari kedua kelas eksperimen . Data diambil dari hasil angket akhir disajikan pada tabel 4.29 sebagai berikut:

Tabel 4.20 Hasil Uji t Independent Sampel Test Motivasi Belajar Siswa

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Motivasi belajar	.134	.716	.616	62	.540	1.750	2.842	-3.931	7.431
Equal variances assumed			.616	61.928	.540	1.750	2.842	-3.931	7.431
Equal variances not assumed									

Angka signifikansi Sig. (2-tailed) yang ditunjukkan pada tabel 4.20 adalah $0,540 > 0,05$ yang berarti H_0 diterima. Dengan kata lain, tidak ada perbedaan pengaruh dari penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* untuk motivasi belajar siswa pada semua kelas eksperimen. Nilai t menunjukkan angka 0,616 artinya bahwa kelas eksperimen 1 memiliki nilai motivasi belajar lebih besar dari kelas kelas eksperimen 2 sebesar 0,616.

Guna mengetahui ada tidaknya perbedaan yang nyata antar kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 dapat juga dilakukan dengan uji multivariate (Manova) dengan SPSS23. Dimana outputnya dibagi atas dua bagian, yaitu output *multivariate test* yang menyatakan perbedaan yang nyata antar kelas dan *output betwn effect* yang menguji setiap variable secara individual.

Hasil *multivariate* dengan SPSS23 menunjukkan angka signifikasnsi $0,381 > 0,05$ yang berarti kedua model berbantuan *Geogebra* memiliki pengaruh yang sama pada peningkatan kemampuan berpikirkritis dan motivasi belajar siswa. Output *multivatiat test* disajikan pada tabel 4.21 berikut:

Tabel 4.21 Hasil Uji Multivariat

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	.995	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
	Wilks' Lambda	.005	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
	Hotelling's Trace	194.135	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
	Roy's Largest Root	194.135	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
Model	Pillai's Trace	.031	.980 ^b	2.000	61.000	.381
	Wilks' Lambda	.969	.980 ^b	2.000	61.000	.381
	Hotelling's Trace	.032	.980 ^b	2.000	61.000	.381
	Roy's Largest Root	.032	.980 ^b	2.000	61.000	.381

a. Design: Intercept + Model

: b. Exact statistic

Test kemampuan berpikirkritis hasilnya menunjukkan angka signifikansi $0,269 > 0,05$ maka H_0 diterima. Berarti tidak ada perbedaan efek penerapan model pembelajaran terhadap kemampuan berpikirkritis pada kedua kelas. Hal ini juga

terjadi pada variable motivasi belajar siswa, dimana angka signifikansi menunjukkan angka $0,540 > 0,05$ maka H_0 diterima. Artinya tidak ada perbedaan efek penerapan model pembelajaran untuk peningkatan motivasi belajar siswa di kedua kelas eksperimen.

Pengujian setiap variable secara individual dapat dilihat pada output *between subject effect* pada tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4.22 Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Kemampuan berpikirkritis	76.562 ^a	1	76.562	1.244	.269
	Motivasi belajarsiswa	49.000 ^b	1	49.000	.379	.540
Intercept	Kemampuan berpikirkritis	438906.250	1	438906.250	7128.858	.000
	Motivasi belajarsiswa	955506.250	1	955506.250	7393.390	.000
Model	Kemampuan berpikirkritis	76.563	1	76.563	1.244	.269
	Motivasi belajarsiswa	49.000	1	49.000	.379	.540
Error	Kemampuan berpikirkritis	3817.188	62	61.568		
	Motivasi belajarsiswa	8012.750	62	129.238		
Total	Kemampuan berpikirkritis	442800.000	64			
	Motivasi belajarsiswa	963568.000	64			
Corrected Total	Kemampuan berpikirkritis	3893.750	63			
	Motivasi belajarsiswa	8061.750	63			

a. R Squared = .020 (Adjusted R Squared = .004)

b. R Squared = .006 (Adjusted R Squared = -.010)

Dari kedua uji, baik uji univariate maupun multivariate terlihat bahwa tidak ada perbedaan pengaruh penerapan kedua model untuk peningkatan kemampuan berpikir kritis serta motivasi belajar siswa pada kedua kelas .

4.2.2.3 Uji Hipotesis Ketiga

Uji Interaksi antara KAM siswa dan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* menggunakan uji univariate terhadap kompetensi berpikir kritis disajikan pada tabel 4.23 berikut ini:

Tabel 4.23 Uji Interaksi KAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan Model *DL* berbantuan *Geogebra*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	71.540 ^a	3	23.847	.443	.724
Intercept	63251.889	1	63251.889	1173.716	.000
KAMDLG	71.540	3	23.847	.443	.724
Error	1508.929	28	53.890		
Total	215275.000	32			
Corrected Total	1580.469	31			

a. R Squared = .045 (Adjusted R Squared = -.057)

Berdasarkan data pada tabel 4.23 menunjukkan bahwa angka signifikan KAM untuk berpikir kritis siswa di kelas model *DL* berbantuan *Geogebra* menunjukkan angka signifikansi $0,724 > 0,05$, berarti H_0 di tolak, sehingga kesimpulannya terdapat interaksi antara KAM dengan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis.

4.2.2.3 Uji Hipotesis Keempat

Dan untuk uji univariante interaksi antara KAM siswa dan model pembelajaran *PBL* berbantuan *Geogebra* untuk motivasi belajar siswa disajikan pada tabel 4.24 berikut ini:

Tabel 4.24 Uji Interaksi KAM Terhadap *Motivasi Belajar* dengan Penerapan Model *PBL* berbantuan *Geogebra*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	495.486 ^a	11	45.044	.247	.989
Intercept	279651.511	1	279651.511	1533.434	.000
KAMPBLG	495.486	11	45.044	.247	.989
Error	3647.389	20	182.369		
Total	475078.000	32			
Corrected Total	4142.875	31			

a. R Squared = .120 (Adjusted R Squared = -.365)

Berdasarkan data pada tabel 4.23 menunjukkan bahwa angka signifikan KAM untuk ketrampilan berpikir kritis siswa di kelas model *DL* berbantuan *Geogebra* menunjukkan angka $0,989 > 0,05$ maka H_0 di tolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat interaksi antara KAM dengan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap *motivasi belajar siswa*.

Efektifitas model pembelajaran dilihat apabila mampu menimbulkan akibat atau berpengaruh secara signifikan terhadap siswa. Model pembelajaran dikatakan efektif diukur dari (1) tuntas belajar secara klasikal, paling rendah ada 85% siswa

yang terlipat dalam pembelajaran mencapai nilai hasil belajar sama dengan atau lebih dari KKM yang ditentukan sekolah yaitu 70, (2) tujuan pembelajaran tercapai minimal 75% dan (3) keterpakaian waktu pembelajaran sama dengan pembelajaran biasa.

Dari ke empat hasil hipotesis di atas, dapat dirangkumkan sebagaimana di tabel 4.25 berikut ini:

Tabel 4.25 Rangkuman Hasil Pengujian Hipotesis Penelitian Kemampuan Berpikir Kritis dan Motivasi Belajar Siswa

No	Hipotesis Penelitian	Pengujian Hipotesis	Hasil Pengujian
1.	Terdapat perbedaan pengaruh penerapan model DL berbantuan Geogebra dan Model PBL Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	Ho diterima	Tidak ada perbedaan pengaruh penerapan model DL berbantuan Geogebra dan Model PBL Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kritis
2.	Terdapat perbedaan pengaruh penerapan model DL berbantuan Geogebra dan Model PBL Berbantuan Geogebra terhadap Motivasi belajar siswa	Ho diterima	Tidak ada perbedaan pengaruh penerapan model DL berbantuan Geogebra dan Model PBL Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Berpikir Kritis
3.	Terdapat interaksi KAM dan Penerapan Model DL berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa	Ho ditolak	Terdapat interaksi KAM dan Penerapan Model DL berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
4.	Terdapat interaksi KAM dan Penerapan Model PBL berbantuan Geogebra Terhadap Motivasi Belajar siswa	Ho ditolak	Terdapat interaksi KAM dan Penerapan Model PBL berbantuan Geogebra Terhadap Motivasi Belajar siswa

4.2.3 Prosedur Pelaksanaan Pembelajaran

Situasi pandemic *Covid-19* berpengaruh dalam pelaksanaan pembelajaran termasuk dalam pelaksanaan penelitian. Sehingga peneliti membuat perencanaan

pelaksanaan pembelajaran secara campuran . Penelitian dilakukan secara daring, akan tetapi dikarenakan ada penggunaan aplikasi *Geogebra* diperlukan waktu tatap muka, baik secara virtual maupun langsung. Tatap muka diperlukan demi memastikan kemampuan siswa dalam penggunaan aplikasi *Geogebra*.

Pelaksanaan pembelajaran dilakukan selama empat kali pertemuan, dan untuk memastikan kemampuan penguasaan aplikasi *Geogebra*, dilakukan satu kali pertemuan, dimana lama pertemuan selama satu jam untuk 8 orang siswa. Pertemuan tatap muka dengan siswa pada kedua kelas tetap dengan mengikuti protocol kesehatan, dan jadwalnya disesuaikan dengan jadwal siswa piket ataupun mengantar tugas dari guru lainnya. Jadwal pertemuan disajikan pada lampiran.

4.3 Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan data yang diperoleh kelas eksperimen I dan eksperimen II akan diketahui apakah rumusan masalah yang diajukan sudah terjawab atau belum. Adapun analisis data dari kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 bisa terlihat: (1) pengaruh penerapan model pembelajaran *DL* berbantuan *Geogebra* terhadap kompetensi berpikir kritis, (2) efek penerapan model pembelajaran *DL* berbantuan *Geogebra* terhadap motivasi belajar siswa, (3) efek penerapan *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap kompetensi berpikir kritis, (4) efek penerapan model pembelajaran *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap motivasi belajar siswa, (5) tidak ada perbedaan efek penerapan model *DL* berbantuan

Geogebra dengan penerapan *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis, (6) tidak ada perbedaan efek penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap motivasi belajar siswa, (7) terdapat interaksi antara KAM dan penggunaan *DL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis, (8) terdapat interaksi antara KAM dan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap motivasi belajar siswa, (9) adanya peningkatan kompetensi berpikir kritis melalui penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra*, (10) adanya peningkatan motivasi belajar siswa dengan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra*, (11) adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis dengan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra*, (12) adanya peningkatan motivasi belajar siswa dengan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra*..

Terkait dengan pengaruh penggunaan model *DL* dan model pembelajaran *PBL* terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar siswa yang diajarkan melalui model *DL* berbantuan *Geogebra* bagi kelas eksperimen I dan model pembelajaran *PBL* berbantuan *Geogebra* bagi kelas eksperimen 2. Setiap tersebut akan menggunakan model pembelajaran yang berbeda pada materi yang sama yaitu program linear.

Data tes kemampuan berpikir kritis didapat dengan memanfaatkan tes akhir (*posttest*) yang terdiri dari 5 soal. Tes akhir diberikan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis setelah diberik perlakuan. Kelas X RPL₁ (kelas eksperimen I) dan kelas X RPL₂ (kelas eksperimen II) di SMK Negeri 1

Kutalimbaru. Sebelum dilaksanakan model pembelajaran *DL* berbantuan *Geogebra* maupun *PBL* berbantuan *Geogebra* dalam pembelajaran siswa masih minimal. Terlihat dari kurang kreatifnya siswa saat mengerjakan soal.

4.3.1 Analisis KAM

Data yang diperoleh dari hasil tes KAM bertujuan guna menentukan pengelompokan siswa dengan tiga kategori yaitu kemampuan awal matematika high, medium dan low. Pengelompokan kemampuan awal matematika ini nantinya akan digunakan untuk menjawab permasalahan terkait dengan kemampuan berpikir kritis serta motivasi belajar siswa, kelas eksperimen 1 yang belajar dengan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan kelas eksperimen 2 belajar melalui model *PBL* dengan. Dari kedua kelas eksperimen tersebut akan menggunakan model yang berbeda untuk materi yang sama yakni program linear dan KAM digunakan untuk mengelompokkan siswa.

Hasil perhitungan KAM dari kedua kelas eksperimen, menunjukkan bahwa kelas eksperimen 1 memiliki siswa dengan kriteria high berjumlah 4 siswa, dengan kategori medium ada 22 siswa dan dengan kategori low ada 6 orang siswa, dengan persentase 12% untuk kategori high, 19% untuk kategori medium dan 69% untuk kategori low. Di kelas eksperimen 2, ada 7 siswa dengan kategori high, 1 orang siswa dalam kategori medium dan 7 kategori low, dengan persentase masing-masing adalah 22% untuk kategori tinggi, 56% untuk kategori sedang dan 22% kategori rendah.

Dari keseluruhan nilai KAM diperoleh data bahwa persentase dari kedua kelas eksperimen persentase siswa dengan KAM kategori tinggi adalah 17%, untuk kategori sedang ada 63% dan untuk kategori rendah ada 20%, hal ini menunjukkan bahwa nilai KAM kategori sedang lebih mendominasi dari pada kategori rendah dan tinggi.

4.3.2 Analisis Kemampuan Berpikirkritis

Uji *t* one sampel bagi kemampuan berpikirkritis dengan model *DL* berbantuan *Geogebra* dengan SPPs 23 menunjukkan angka $t_{hitung} = 9,284 > t_{tabel}=2,040$. Artinya *DL* berbantuan *Geogebra* mampu memberi peningkatan pada kemampuan berpikirkritis siswa. Hal ini senada dengan sebuah penelitian yang mengatakan bahwa siswa memperoleh peningkatan kemampuan berpikirkritis dengan kategori sangat baik setelah menerapkan model *DL* [65].

Hasil uji *t* one sampel untuk berpikirkritis dengan model *PBL* berbantuan *Geogebra* melalui SPP 23 menunjukkan angka $t_{hitung}= 9,261 > t_{tabel}=2,040$. Artinya pembelajaran melalui model *PBL* berbantuan *Geogebra* bisa memberi peningkatan untuk kemampuan berpikirkritis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian menyatakan model *PBL* mampu melatih siswa dalam berpikirkritis karena pada prosesnya benar-benar dituntun tahap demi tahap mengarah pada berpikirkritis [66]

Untuk dapat melihat perbedaan efek penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikirkritis digunakan SPSS23 . Hasil uji menunjukkan bahwa angka signifikansi

di angka $0,245 > 0,050$ dapat diartikan H_0 diterima. Dengan kata lain bahwa tidak ada perbedaan pengaruh penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2.

Nilai t di tabel menunjukkan angka $-1,173$ yang berarti bahwa kelas eksperimen 2 memiliki nilai kompetensi berpikir kritis lebih besar dari kelas eksperimen 1 sebesar $1,173$. Kedua model pembelajaran dengan berbantuan *Geogebra* berpengaruh positif meningkatkan kompetensi berpikir kritis. Hal yang sama dengan teori Brunner yang menyampaikan bahwa pembelajaran akan berjalan dengan baik apabila guru mempersilahkan siswa untuk menemukan sendiri suatu aturan, teori, konsep atau yang [61]’.

Model *DL* dan *Problem Based Learning* berbantuan *Geogebra* berpengaruh positif terhadap peningkatan berpikir kritis. Sejalan penelitian menyatakan *PBL* adalah model pembelajaran yang dijadikan sebagai proses membangun dan mengaktifkan pengetahuan siswa dan sebagai strategi dalam pemecahan masalah yang dikembangkan dan diperoleh melalui diskusi kelompok dan melalui penelitian [67]. Peneliti yang lain mengatakan bahwa siswa yang belajar matematika dengan model *PBL*. *PBL* berpengaruh baik dan cocok digunakan untuk memberikan variasi model pembelajaran jika disesuaikan dengan keadaan siswa. Hasil ini senada dengan sebuah pendapat yang mengatakan bahwa *PBL* dengan berbantuan *Geogebra* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis [56]

Guna mengetahui pengaruh setiap model pembelajaran di kelas eksperimen bagi kemampuan berpikir kritis, dapat dilihat di tabel 4.27 :

Tabel 4.27: Deskripsi Hasil Kemampuan Berpikir Kritis pada Kedua Kelas Eksperimen

Keterangan	Kelas Eksperimen I	Kelas Eksperimen II
Nilai Tertinggi	95	95
Nilai Terendah	70	70
Rata-rata	82,00	84,64

Dari tabel 4.27 di atas, menunjukkan test akhir dari kemampuan berpikir kritis pada eksperimen 1 memiliki rata-rata 82,00 dan kelas eksperimen 2 memiliki rata-rata 84,64. Dari data terlihat, rata-rata kelas eksperimen 2 lebih tinggi rata-rata di kelas eksperimen 1. Akan tetapi tidak ada perbedaan di kedua kelas untuk nilai tertinggi dan nilai terendah.

4.3.3 Analisis Motivasi Belajar Siswa

Angket awal dan angket akhir digunakan untuk memperoleh data motivasi belajar di setiap kelas eksperimen. Dengan menggunakan SPSS23, hasil uji menunjukkan nilai signifikansi Sig. (2-tailed) yakni $0,540 > 0,05$ bisa diartikan H_0 diterima. Dengan kata lain, tidak ada beda pengaruh antara penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* untuk motivasi belajar siswa di kedua kelas. Nilai t menunjukkan angka 0,616 artinya bahwa

kelaseksperimen 1 memiliki nilai motivasi belajar lebih besar dari kelas kelaseksperimen 2 sebesar 0,616.

Hal ini sejalan dengan beberapa peneliti yang mengungkapkan bahwa model *DL* mampu memberi peningkatan pada motivasi belajar siswa [68]. Hasil ini senada dengan peneliti lain yang mengatakan bahwa model *DL* terdiri atas beberapa tahapan pelaksanaan yang sangat berperan untuk meningkatkan motivasi, aktivitas belajar dan hasil belajar siswa [69]. Demikian juga dengan penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra* meningkatkan motivasi belajar [70]. Kedua model pembelajaran memberikan pengaruh yang efektif guna meningkatkan motivasi belajar siswa.

4.3.4 Interaksi antara KAM dan Model DL berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan berpikir kritis siswa.

Kemampuan adalah kompetensi, kesanggupan, kecakapan, kekuatan k dalam berupaya dengan diri sendiri. Kemampuan awal adalah hasil belajar yang dimiliki sebelum memperoleh kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan awal matematika siswa merupakan persyaratan siswa untuk mengikuti pembelajaran, sehingga dapat melaksanakan proses pembelajaran matematika dengan baik. Kemampuan awal matematika merupakan kemampuan yang dimiliki siswa sebelum mengikuti pelajaran matematika yang akan diberikan dan merupakan prasyarat bagi siswa dalam mempelajari pelajaran baru [71]. Melalui kemampuan awal matematika, pengetahuan siswa dibangun. Dengan penerapan model pembelajaran yang digunakan dengan pemberlakuan model pembelajaran yang

berbeda di kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2. Terkhusus untuk kelas eksperimen 1, dengan model *DL* berbantuan *Geogebra*, dan akan dilihat apakah ada interaksi antara KAM dan model *DL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis.

Hasil pengolahan data di SPSS23 pada tabel 4.26 menunjukkan angka signifikan $0,724 > 0,05$ oleh karenanya H_0 di tolak, sehingga dibuat kesimpulan terdapat interaksi antara KAM dengan penerapan model *DL* berbantuan *Geogebra* bagi kemampuan berpikir kritis. Dengan mengabaikan pengaruh model pada tingkat kepercayaan 95%, dan berdasarkan survey yang telah diteliti terlihat bahwa ada hubungan linear antara posttest dengan kemampuan berpikir kritis. Senada dengan pendapat dalam sebuah penelitian yang mengatakan bahwa terdapat interaksi antara model *DL* dan KAM terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dengan model *DL* lebih baik dari pada dengan model konvensional [71].

4.3.5 Interaksi antara KAM dan model PBL berbantuan Geogebra terhadap Motivasi Belajar Siswa.

Hasil analisis data angket motivasi belajar, di kedua kelas terlihat bahwa terdapat peningkatan motivasi belajar dari kedua kelas eksperimen dengan kedua model pembelajaran. Kemudian untuk mengetahui interaksi antara KAM dan model PBL berbantuan *Geogebra*, digunakan uji pengolahan data menggunakan SPSS 23

. Hasil uji SPSS interaksi antara KAM dan model *PBL* dengan *Geogebra* pada tabel 4.27 menunjukkan angka signifikansi $0,985 > 0,05$, berarti H_0 ditolak.

Oleh karenanya dapat dibuat kesimpulan bahwa terdapat interaksi antara KAM dengan penerapan model *PBL* berbantuan Geogebra terhadap motivasi belajar siswa.

Dengan mengabaikan pengaruh model pembelajaran pada tingkat kepercayaan 95%, dan berdasarkan survey yang telah diteliti terlihat bahwa ada hubungan linear antara posttest dengan motivasi belajar siswa. Hal ini senada dengan pendapat yang mengungkapkan bahwa penerapan model *PBL* berbantuan *Geogebra* mampu memberi peningkatan pada motivasi belajar siswa. Proses belajar dan mengajar dengan *PBL* mampu membantu siswa lebih memahami materi yang disajikan guru dan meningkatkan motivasi [52].

Siswa dengan KAM kategori tinggi, memiliki motivasi belajar yang baik, siswa dengan KAM kategori sedang, memiliki motivasi sedang, dan siswa dengan KAM kategori rendah memiliki motivasi belajar yang rendah pula. Akan tetapi semuanya mengalami peningkatan di motivasi belajar siswa. Siswa dengan KAM kategori tinggi, tentunya memiliki motivasi belajar yang lebih baik dari siswa dengan KAM kategori sedang, dan siswa dengan KAM kategori sedang, memiliki motivasi belajar siswa lebih baik dari siswa dengan KAM kategori rendah. Sesuai pendapat peneliti lain yang menyampaikan bahwa terdapat interaksi antara KAM dengan penerapan model *PBL* terhadap pembelajaran matematika. Dimana siswa dengan KAM level Tinggi dan sedang memiliki pembelajaran yang lebih baik dari siswa dengan KAM level yang lebih rendah [72]

BAB 5

PENUTUP

5.1. SIMPULAN

Berdasarkan uraian telah deskripsikan sebelumnya maka akan dikemukakan kesimpulan adalah sebagai berikut:

1. Penerapan kedua model pembelajaran, yakni model pembelajaran *DL* berbantuan *Geogebra* dan *PBL* dengan *Geogebra* sama-sama memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan kritis . Akan tetapi tidak ada perbedaan pengaruh penerapan kedua model terkait kemampuan berpikir kritis.
2. Penerapan kedua model pembelajaran yakni *DL* berbantuan *Geogebra* dan *PBL* berbantuan *Geogebra* sama-sama berpengaruh positif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Akan tetapi tidak ada perbedaan pengaruh penerapan kedua model terkait motivasi belajar siswa.
3. Ada interaksi antara KAM siswa dan model *DL* berbantuan *Geogebra* terkait peningkatan kemampuan berpikir kritis .
4. Ada interaksi antara KAM siswa dan model *PBL* berbantuan *Geogebra* terkait motivasi belajar siswa.

5.2 Saran

Didasari dari hasil penelitian yang diperoleh, oleh karenanya maka peneliti memberikan saran terkait dengan penelitian pada tesis ini, antara lain sebagai berikut:

1. Guru dapat memilih model *DL* berbantuan *Geogebra* dan *PBL* berbantuan *Geogebra* dalam proses pembelajaran sebagai alternatif guna meningkatkan kemampuan berpikir dan motivasi belajar.
2. Dikarenakan adanya keterbatasan saat pelaksanaan penelitian ini, maka kepada peneliti selanjutnya disarankan ada yang meneliti pengaruh model *DL* berbantuan *Geogebra* dan *PBL* berbantuan *Geogebra* terhadap kemampuan berpikir kritis dan motivasi belajar untuk materi lain dan sesuai dengan aspek lain seperti kemampuan *problem solving* dan rasa percaya diri siswa

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemdikbud, *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Kemdikbud, 2003.
- [2] M. Rosyid, “Ketimpangan Pendidikan: Langkah Awal Pemetaan Patologi Pendidikan di Indonesia,” *Stain Kudus Press. Kudus*, p. 8, 2006.
- [3] S. Dharma *et al.*, *Tantangan Guru SMK Abad 21*. Jakarta: Kemdikbud, 2013.
- [4] H. N. Dinni, “HOTS (High Order Thinking Skills) dan Kaitannya dengan Kemampuan Literasi Matematika,” *Prisma*, 2018.
- [5] S. Munzir, “Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa Madrasah Tsanawiyah (MTs) melalui Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL),” vol. 2, no. 2, pp. 59–71, 2015, doi: 10.24815/dm.v2i2.2815.
- [6] A. A. Yusup, “Meningkatkan hasil belajar matematika,” *Form. J. Ilm. Pendidik. MIPA*, 2017, doi: 10.26877/mpp.v3i2.294.
- [7] E. Suherman, *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2003.
- [8] Kemdikbud, *Pendekatan dan Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kemdikbud, 2013.
- [9] Kemdikbud, *Permendikbud No 21 Tahun 2016 Tentang Standard Isi*. Jakarta: Kemdikbud, 2016.
- [10] E. Sulistiani and Masrukan, “Pentingnya Berpikir Kritis dalam Pembelajaran Matematika untuk Menghadapi Tantangan MEA,” *Semin. Nas. Mat. X Univ. Semarang 2016*, pp. 605–612, 2016.
- [11] Sardiman, *Interaksi dan Motivasi Belajar-Mengajar*. Jakarta: RajaGrafindo Persada, 2011.
- [12] A. Emda, “Kedudukan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran,”

- Lantanida J.*, vol. 5, no. 2, p. 172, 2018, doi: 10.22373/lj.v5i2.2838.
- [13] Fachrurazi, “Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar,” *J. Penelit. Pendidik. UPI*, no. 1, pp. 76–89, 2011, [Online]. Available: <http://jurnal.upi.edu/penelitian-pendidikan/view/637/>.
- [14] M. O. Mullis, I. V., & Martin, *TIMSS 2015 Assessment Framework*. Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center, 2015.
- [15] M. O. Mullis, P. F. Martin, and A. Alka, *Timss 2011 International Results in Mathematics*. 2012.
- [16] S. Krulik and J. A. Rudnick, *The New Sourcebook for Teaching Reasoning and Problem Solving in Elementary School*. Needham Heights: Allyn & Bacon, 1995.
- [17] Kemdikbud, *Permendibud No 36 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*. Jakarta: Kemdikbud, 2018.
- [18] Kemdikbud, *PANDUAN PELATIHAN NARASUMBER/ INSTRUKTUR NASIONAL GURU TIK*. Jakarta: PSDMPK-PMP, 2015.
- [19] N. Y. Ana, “Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam Peningkatan Hasil Belajar Siswa Di Sekolah Dasar,” *Pedagog. J. Ilmu Pendidik.*, vol. 18, no. 2, p. 56, 2019, doi: 10.24036/fip.100.v18i2.318.000-000.
- [20] H. Sofyan and K. Komariah, “PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DALAM IMPLEMENTASI KURIKULUM 2013 DI SMK,” *J. Pendidik. Vokasi*, 2016, doi: 10.21831/jpv.v6i3.11275.
- [21] N. F. Amalia and E. Pujiastuti, “Kemampuan berpikir kritis dan rasa ingin tahu melalui model pbl,” *Semin. Nas. Mat. X Univ. Negeri Semarang 2016*, pp. 523–531, 2013.
- [22] R. E T, *Pendidikan Matematika 3*. Jakarta: Proyek Pembinaan Tenaga

Pendidikan Depdikbud, 1992.

- [23] M. Fajri, “Kemampuan Berpikir Matematis Dalam Konteks Pembelajaran Abad 21 Di Sekolah Dasar,” *J. LEMMA*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2017, doi: 10.22202/jl.2017.v3i1.1884.
- [24] R. Rahmat, I. R. Suwarma, and H. Imansyah, “Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Multirepresentasi Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Getaran Harmonik,” 2019, doi: 10.21009/03.snf2019.01.pe.13.
- [25] U. Sumarmo, W. Hidayat, R. Zukarnaen, M. Hamidah, and R. Sariningsih, “Kemampuan Dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, dan Kreatif Matematik (Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi Think-Talk-Write),” *J. Pengajaran Mat. dan Ilmu Pengetah. Alam*, 2012, doi: 10.18269/jpmipa.v17i1.228.
- [26] W. N. Shanti and A. M. Abadi, “Jurnal riset pendidikan matematika,” *Ris. Pendidik. Mat.*, 2015.
- [27] E. J. Johnson, David W., Johnson, Roger T., & Holubec, *Colaborative Learning: Strategi Pembelajaran untuk Sukses Bersama*. Bandung: Nusa Media, 2010.
- [28] C. Wijaya, *Pendidikan Remedial*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010.
- [29] K. J.G, *Critical thinking: theory, research, practice, and possibilities. ASHE-ERIC Higher Education Research Report No. 2*. Washington, DC: The George Washington, 1988.
- [30] F. ALEC, *Berpikir kritis sebuah pengantar*. Jakarta: Erlangga, 2009.
- [31] Sapriya, *Pendidikan IPS: Konsep dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011.
- [32] H. B. Uno, “Teori Motivasi & Pengukurannya,” *Pers. Rev.*, 2014.
- [33] S. P. Siagian, *Teori Motivasi Dan Aplikasinya*. Jakarta: Bumi Aksara, 2004.
- [34] R. Ricardo and R. I. Meilani, “Impak Minat dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa,” *J. Pendidik. Manaj. Perkantoran*, 2017, doi:

10.17509/jpm.v2i2.8108.

- [35] O. Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara, 2011.
- [36] A. Pratoowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press, 2013.
- [37] S. Ridwan, *Pembelajaran saintifik untuk kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara, 2014.
- [38] J. Supritatiningrum, *Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: AR-RUZZ MEDIA, 2013.
- [39] W. J. Damanik and E. . Syahputra, “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa Menggunakan Model Discovery Learning,” *Inspiratif J. Pendidik. Mat.*, vol. 4, no. 1, pp. 27–38, 2018, doi: 10.24114/jpmi.v4i1.9294.
- [40] Tran et al., *Discovery Learning with the Help of the GeoGebra Dynamic Geometry Software*, 7(1). 2014.
- [41] Kemdikbud, *Permendikbud 81A tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013.
- [42] H. Wicaksana, Mardiyana, and B. Usodo, “Eksperimen model pembelajaran problem based learning (PBL) dan discovery learning (DL) dengan pendekatan saintifik pada materi himpunan ditinjau dari adversity Quotient (AQ) siswa,” *J. Elektron. Pembelajaran Mat.*, vol. 4, p. 267, 2016.
- [43] Kemendikbud, “Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 22 tahun 2016,” *Kemendikbud RI*, no. STANDAR PROSES PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH, pp. 1–15, 2016, [Online]. Available: <http://luk.tsipil.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud22-2016SPDikdasmen.pdf>.
- [44] P. Rahayu, Mardiyana, and R. S. S. Dewi, “Eksperimentasi Model Problem Based Learning Dan Discovery Learning Pada Materi Perbandingan Dan Skala Ditinjau Dari Sikap Peserta Terhadap Matematika Didik Kelas Vii Smp Kabupaten Klaten Tahun Pelajaran 2013/2014,” *J. Elektron. Pembelajaran*

- Mat.*, vol. 3(3), pp. 242–256, 2015.
- [45] N. Astriani, E. Surya, and E. Syahputra, “The Effect Of Problem Based Learning To Students’ Mathematical Problem Solving Ability,” *Int. J. Adv. Res. Innov. Ideas Educ.*, vol. 3, no. 2, pp. 3441–3446, 2017.
- [46] A. Shoimin, *Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: AR-ruz media, 2014.
- [47] Warsono and Hariyanto, *Kelebihan dan kelemahan PBL menurut Warsono dan Hariyanto (2013) antara lain: 1. Kelebihan: a. Peserta didik akan terbiasa menghadapi masalah dan merasa tertantang untuk menyelesaikan masalah, tidak hanya terkait dengan pembelajaran dalam kelas, tetapi ju*. Bandung: Remaja Rosda Karya, 2012.
- [48] Asria Hirda Yanti, “Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemampuan komunikasi matematika dan pemecahan masalah matematika siswa yang diajarkan dengan model pembelajaran,” *J. Pendidik. Mat. Raflesia*, vol. 2, no. 2, pp. 118–129, 2017, [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.31186/jpmr.v2i2.3696>.
- [49] N. Arbain and N. . Shukor, *The effect of Geogebra on Students Achievement*. Johor Baru: Elsevier ltd, 2015.
- [50] J. Preiner, *Introducing Dynamic Mathematics Software to Mathematics Teachers: The Case of GeoGebra. PhD Dissertation in Mathematics Education. Faculty of Natural Sciences*. Austria: University of Salzburg, 2008.
- [51] A. Mahmudi, “Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra,” *Pros. Semin. Nas. Mat. dan Pendidik. Mat.*, no. November, pp. 469–477, 2010.
- [52] A. Ruhiyat, A. I. Sugandi, P. Studi, and M. Pendidikan, “Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Serta,” *Edusentris J. Pendidik. dan pengajaran*, vol. 3, no. 1, pp. 281–289, 2016, doi: <https://doi.org/10.17509/edusentris.v3i3>.
- [53] S. H. Noer, “Peningkatan kemampan berpikir kritis matematis siswa SMP melalui pembelajaran berbasis masalah,” *Semin. Nas. Mat. dan Pendidik. Mat. Jur. Pendidik. Mat. FMIPA UNY, 5 Desember 2009*, pp. 978–979, 2009.

- [54] A. Septian and E. Komala, “Kemampuan Koneksi Matematik Dan Motivasi Belajar Siswa Dengan Menggunakan Model Problem-Based Learning (Pbl) Berbantuan Geogebra Di Smp,” *Prisma*, vol. 8, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.35194/jp.v8i1.438.
- [55] Togi and P. T. Sagala, “Penerapan Model Discovery Learning Berbantuan Geogebra Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII-3 SMP Negeri 1 Binjai,” *Inspiratif J. Pendidik. Mat.*, vol. 3, no. 3, pp. 1–14, 2017, doi: 10.24114/jpmi.v3i3.8911.
- [56] U. E. Sapitri, Y. Kurniawan, and E. Sulistri, “Penerapan Model Discovery Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas X Pada Materi Kalor,” *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidik. Fis.*, vol. 1, no. 2, p. 64, 2016, doi: 10.26737/jipf.v1i2.66.
- [57] D. Nafisa and Wardono, “Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Multimedia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa,” *Prisma*, vol. 2, pp. 854–861, 2019.
- [58] L. Herawat, “Peningkatan kemampuan koneksi matematik peserta didik menggunakan model problem based learning (PBL) dengan berbantuan Software Geogebra,” *J. Penelit. Pendidik. dan Pengajaran Mat.*, vol. 3, no. 1, pp. 39–44, 2017.
- [59] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2013.
- [60] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. C, 2017.
- [61] Sugiyono, *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta, 2017.
- [62] R. Ricardo and R. I. Meilani, “Impak Minat dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Siswa,” *J. Pendidik. Manaj. Perkantoran*, vol. 2, no. 2, p. 79, 2017, doi: 10.17509/jpm.v2i2.8108.
- [63] D. F. Tanjung, E. Syahputra, and I. Irvan, “Problem Based Learning, Discovery Learning, and Open Ended Models: An experiment On

- Mathematical Problem Solving Ability,” *JTAM / J. Teor. dan Apl. Mat.*, vol. 4, no. 1, p. 9, 2020, doi: 10.31764/jtam.v4i1.1736.
- [64] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta, 2010.
- [65] A. Haris and Ji. Asep, *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi. Pressindo, 2013.
- [66] T. I. B. Al-Tabany, *Mendesain model pembelajaran inovatif, progresif, dan kontekstual*. 2014.
- [67] A. Mukarromah, “Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Model Discovery Learning Berdasarkan Pembelajaran Tematik,” *Indones. J. Prim. Educ.*, vol. 2, no. 1, p. 38, 2018, doi: 10.17509/ijpe.v2i1.11844.
- [68] M. Noprianda, M. F. Noor, and Z. Zulfiani, “Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Sains Teknologi Masyarakat Pada Konsep Virus,” *Edusains*, vol. 8, no. 2, pp. 182–191, 2019, doi: 10.15408/es.v8i2.3892.
- [69] S. Temel, “The effects of problem-based learning on pre-service teachers’ critical thinking dispositions and perceptions of problem-solving ability,” *South African J. Educ.*, 2014, doi: 10.15700/201412120936.
- [70] W. Marsila, C. Connie, and E. Swistoro, “Upaya Peningkatan Motivasi Belajar Dan Hasil Belajar Fisika Melalui Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan Lembar Kerja Peserta Didik,” *J. Kumparan Fis.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2019, doi: 10.33369/jkf.2.1.1-8.
- [71] R. Masdariah, Nurhayati B, “Kajian Deskriptif Model Discovery Learning Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar , Aktivitas Belajar dan Hasil Belajar Peserta Didik Descriptive Study of Discovery Learning Model In Improving Learning Motivation , Learning Activity , and Learning Outcomes o,” pp. 551–557, 2013.
- [72] V. D. Anggraini and A. Mukhadis, “Problem Based Learning, Motivasi Belajar, Kemampuan Awal, dan Hasil Belajar Siswa SMK,” *J. Ilmu Pendidik.*,

vol. 19, no. 2, pp. 187–195, 2013.

- [73] L. D. Haeruman, W. Rahayu, and L. Ambarwati, “Pengaruh Model Discovery Learning Terhadap Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Dan Self-Confidence Ditinjau Dari Kemampuan Awal Matematis Siswa Sma Di Bogor Timur,” *J. Penelit. dan Pembelajaran Mat.*, vol. 10, no. 2, pp. 157–168, 2017, doi: 10.30870/jppm.v10i2.2040.



L
A
M
P
I
R
A
N

Lampiran 1: SILABUS

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 1 Kutalimbaru
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas : X (Sepuluh)
 Semester : Ganjil
 Kompetensi Inti :

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

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
<p>3.4 Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel</p>	<p>3.4.1 Mengidentifikasi serta menggambarkan grafik persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel</p> <p>3.4.2 Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linier</p> <p>3.4.3 Menyusun model matematika dari permasalahan program linear</p> <p>3.4.4 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel, serta membuat grafik kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear</p>	<p>Program Linear</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengamati dan mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel • Mengidentifikasi, mengumpulkan dan mengolah informasi tentang fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear • Membentuk model matematika dari permasalahan kontekstual • Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear dua variabel secara analisis ataupun geometris

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel	<p>4.4.1 Membuat grafik persamana dan pertidaksamaan linear</p> <p>4.4.2 Merancang dan mengajukan masalah nyata berupa masalah program linier.</p> <p>4.4.3 Menerapkan berbagai konsep dan aturan yang terdapat pada sistem pertidaksamaan linier.</p> <p>4.4.4 Menentukan nilai optimum dengan menggunakan metode garis selidik dan uji titik sudut.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan definisi daerah penyelesaian • Menyajikan grafik penyelesaian dari masalah program linear • Membuat model matematika dari persoalan program linear • Menggunakan garis selidik untuk menentukan nilai optimum suatu program linear

Lampiran 2: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(DISCOVERY LEARNING)**

Sekolah : SMK Negeri 1 Kutalimbaru
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : X / Ganjil
 Materi Pokok : Program Linear
 Alokasi Waktu : 4 Minggu x 4 Jam Pelajaran @45 Menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

KD	KODE	Deskripsi Kompetensi Dasar
Pengetahuan	3.4	Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel
Keterampilan	4.4	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

KODE IPK	INDIKATOR	RUMUSAN PEMBELAJARAN	TUJUAN
3.4.1	Mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel.	Dengan menggali informasi dari berbagai sumber siswa dapat mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel	
3.4.2	Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linier.	Dengan menggali informasi dari berbagai sumber siswa mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear sesuai dengan SOP dengan teliti, rasa ingin tahu dan bertanggung jawab	
3.4.3	Menyusun model matematika dari permasalahan program linear	Dengan menggali informasi dari berbagai sumber siswa mampu menyusun model matematika dari permasalahan program linear	
3.4.4	Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel.	Melalui contoh yang diberikan guru, siswa mampu menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel.	
3.4.5	Membuat grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linier	Dengan mengikuti video yang diberikan guru, siswa mampu membuat grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear dengan bantuan aplikasi Geogebra	
3.4.6	Menganalisis kebenaran langkah-langkah penyelesaian masalah program linier	Dengan berdiskusi secara daring, siswa mampu menganalisis kebenaran langkah-langkah penyelesaian masalah program linier	
3.4.7	Mengidentifikasi kendala pada permasalahan program linear	Dengan berdiskusi secara daring, siswa mengidentifikasi kendala pada permasalahan program linear	

D. Materi Pembelajaran

Program Linear

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Scientific Learning
 Model Pembelajaran : Discovery Learning (Pembelajaran Penemuan)

F. Media Pembelajaran

Media/Alat:

- ❖ Lembar Kerja Siswa (LKPD)
- ❖ Lembar penilaian
- ❖ Penggaris, spidol, papan tulis
- ❖ Laptop & infocus
- ❖ Proyeksi audio visual: Video pembelajaran dan slide bersuara

Bahan :

- ❖ Kertas
- ❖ Pensil/Ballpoint

G. Sumber Belajar

- ❖ Buku penunjang kurikulum 2013 mata pelajaran Matematika
- ❖ Pengalaman siswa dan guru
- ❖ Manusia dalam lingkungan: guru, pustakawan, laboran.

H. Langkah-Langkah Pembelajaran

1. Pertemuan ke 1

Langkah-Langkah Pembelajaran		Waktu
Pendahuluan		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan ✓ Menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan 	15 Menit	
Kegiatan Inti		
Pemberian rangsangan (<i>Stimulation</i>);	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa melihat tayangan Video Pembelajaran melalui aplikasi E-Learning http://belajar.cabdissunggal.web.id ✓ Siswa membuka aplikasi E-learning ✓ Siswa melihat bahan modul/video yang disajikan guru ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet 	150 menit

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri 2-3 orang siswa
Pernyataan/identifikasi masalah (problem statement)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa berdiskusi mengenai program linear melalui aplikasi WA (Video Call) ✓ Guru menugaskan siswa untuk mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel ✓ Siswa mengamati dan mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok.
Pengumpulan data (Data Collection)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa mencoba menemukan hal-hal yang berkaitan dengan program linier ✓ Siswa dipandu untuk memanfaatkan buku teks ataupun browsing internet untuk menemukan persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel program linier ✓ Guru mengajak siswa untuk menyelesaikan LKPD-1. ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet. ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan data dan informasi dari buku sumber dan internet, lalu mencatatkannya pada lembar notulensi.
Pembuktian (verification)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dengan pengerjaan secara kelompok siswa dapat berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel
Menarik kesimpulan (generalization)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa mempresentasikan hasil diskusinya melalui WA group ataupun E-Learning ✓ Siswa lain diminta untuk memberikan tanggapan terhadap presentasi temannya. ✓ Siswa yang presentasi beserta kelompok diskusinya menerima pendapat/masukan dari siswa lain maupun guru.

	✓ Siswa memperbaiki hasil presentasi dan membuat kesimpulan tentang persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel	
Penutup (15 menit)		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan tentang konsep program linier Guru memberikan konfirmasi dan penguatan terhadap kesimpulan dari hasil pembelajaran. ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru menyuruh salah satu siswa untuk memimpin doa penutup. 		

2. Pertemuan ke 2

Langkah-Langkah Pembelajaran		Waktu
Pendahuluan		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan		15 Menit
Kegiatan Inti		
Pemberian rangsangan (<i>Stimulation</i>);	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa melihat tayangan melalui E-Learning tentang program linear ✓ Guru menugaskan siswa untuk membaca buku sesuai materi dan dapat mengakses lewat internet ✓ Siswa melihat bahan tayang yang disajikan guru ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet ✓ Siswa duduk berkelompok (satu kelompok terdiri 2 s/d 3 Orang yang rumahnya berdekatan) 	150 menit
Pernyataan/identifikasi masalah (problem statement)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa berdiskusi mengenai menggambar grafik program linear ✓ Guru menugaskan siswa untuk mengidentifikasi cara-cara menggambar grafik program linear ✓ Siswa mengidentifikasi, mengumpulkan dan mengolah informasi tentang fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear 	

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok.
Pengumpulan data (Data Collection)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memberikan video tutorial penggunaan geogebra untuk menggambar grafik program linear https://www.youtube.com/watch?v=1Lfq70nyzhk&t ✓ Guru meminta siswa mencoba menggambar grafik program linear ✓ Siswa dipandu untuk memanfaatkan buku teks ataupun browsing internet untuk menemukan menggambar grafik program linear dengan menggunakan Geogebra ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet. ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan data dan informasi dari buku sumber dan internet, lalu mencatatkannya pada buku catatan
Pembuktian (verification)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dengan pengerjaan secara kelompok siswa dapat berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan program linier
Menarik kesimpulan (generalization)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa mempresentasikan hasil diskusinya melalui WA Group atau E-Learning ✓ Siswa lain diminta untuk memberikan tanggapan terhadap presentasi temannya. ✓ Siswa yang presentasi beserta kelompok diskusinya menerima pendapat/masukan dari siswa lain maupun guru. ✓ Siswa memperbaiki hasil presentasi dan membuat kesimpulan tentang menggambar grafik program linear
Penutup (15 menit)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan langkah-langkah menggambar grafik program linear ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup. 	

I. 3. Pertemuan ke 3

Langkah-Langkah Pembelajaran	Waktu
-------------------------------------	--------------

Pendahuluan		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ Mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan ✓ Menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan 		15 Menit
Kegiatan Inti		
Pemberian rangsangan (<i>Stimulation</i>);	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa melihat modul/video melalui WA Group atau E-Learning tentang daerah penyelesaian program linear. ✓ Guru menugaskan siswa untuk membaca buku sesuai materi dan dapat mengakses lewat internet ✓ Siswa melihat bahan tayang yang disajikan guru ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet ✓ Siswa dibagi menjadi beberapa berkelompok (satu kelompok terdiri dari 2 s/d 3 orang yang rumahnya berdekatan) 	150 menit
Pernyataan/identifikasi masalah (problem statement)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa berdiskusi mengenai persamaan linier 2 variabel dengan lembar kerja ✓ Guru menugaskan siswa untuk membentuk model matematika dari permasalahan kontekstual ✓ Siswa membentuk model matematika dari permasalahan kontekstual ✓ Siswa melakukan proses mengubah model matematika melalui diskusi kelompok dan menuliskannya pada lembar kerja 	
Pengumpulan data (Data Collection)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa mencoba mengubah model matematika dari permasalahan kontekstual ✓ Siswa dipandu untuk memanfaatkan buku teks ataupun browsing internet untuk menemukan program linier Guru mengajak siswa untuk menyelesaikan LKPD. 	

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet. ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan data dan informasi dari buku sumber dan internet, lalu mencatatkannya pada lembar notulensi.
Pembuktian (verification)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Dengan pengerjaan secara kelompok siswa dapat berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan program linier
Menarik kesimpulan (generalization)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa mempresentasikan hasil diskusinya melalui WA Group ✓ Siswa lain diminta untuk memberikan tanggapan terhadap presentasi temannya. ✓ Siswa yang presentasi beserta kelompok diskusinya menerima pendapat/masukan dari siswa lain maupun guru. ✓ Siswa memperbaiki hasil presentasi dan membuat kesimpulan tentang program linier
Penutup (15 menit)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan tentang konsep program linier ✓ Guru memberikan konfirmasi dan penguatan terhadap kesimpulan dari hasil pembelajaran. ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru menyuruh salah satu siswa untuk memimpin doa penutup. 	

4. Pertemuan ke 4

Langkah-Langkah Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ Mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan <p>Menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan</p>	15 Menit

Kegiatan Inti		
Pemberian rangsangan (<i>Stimulation</i>);	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa melihat tayangan melalui WA Group ataupun aplikasi E-Learning tentang nilai maksimum dan nilai minimum. ✓ Guru menugaskan siswa untuk membaca buku sesuai materi dan dapat mengakses lewat internet ✓ Siswa melihat bahan tayang yang disajikan guru ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet ✓ Siswa dibagi menjadi beberapa berkelompok (satu kelompok terdiri dari 2 s/d 3 orang yang rumahnya berdekatan) 	150 menit
Pernyataan/identifikasi masalah (problem statement)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa berdiskusi nilai maksimum dan nilai minimum ✓ Guru menugaskan siswa untuk mengidentifikasi nilai maksimum dan minimum menggunakan Geogebra ✓ Siswa mengidentifikasi nilai maksimum dan nilai minimum dengan menggunakan Geogebra menuliskan hasil identifikasinya dalam lembar kerja ✓ Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear dua variabel secara analisis ataupun geometris ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok. 	
Pengumpulan data (Data Collection)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru meminta siswa mencoba menemukan hal-hal yang berkaitan dengan nilai maksimum dan nilai minimum pada buku teks ataupun browsing internet untuk menemukan program linier Guru mengajak siswa untuk menyelesaikan LKPD. ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet. ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan 	

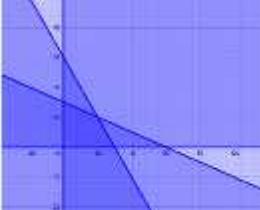
	data dan informasi dari buku sumber dan internet, lalu mencatatkannya pada lembar notulensi.
Pembuktian (verification)	✓ Dengan pengerjaan secara kelompok siswa dapat berdiskusi untuk menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan program linier
Menarik kesimpulan (generalization)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa mempresentasikan hasil diskusinya melalui WA Group ✓ Siswa lain diminta untuk memberikan tanggapan terhadap presentasi temannya. ✓ Siswa yang presentasi beserta kelompok diskusinya menerima pendapat/masukan dari siswa lain maupun guru. ✓ Siswa memperbaiki hasil presentasi dan membuat kesimpulan tentang program linier
Penutup (15 menit)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan tentang konsep program linier Guru memberikan konfirmasi dan penguatan terhadap kesimpulan dari hasil pembelajaran. ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru menyuruh salah satu siswa untuk memimpin doa penutup. 	

J. PENILAIAN HASIL BELAJAR (PHB)

1. Teknik Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Pengetahuan	Tes Tertulis	Soal Uraian, terkait Program Linear
2.	Keterampilan	Tes Tertulis	Menyajikan grafik penyelesaian program linier

2. Instrumen Penilaian

No	Butir Soal	Kunci Jawaban
1.	Seorang ibu rumah tangga akan membuat 2 jenis kue masing-masing memerlukan bahan, untuk kue jenis A 100 gr terigu, 28 gr mentega, dan 25 gr gula. Sedangkan jenis kue B 50 gr terigu, 50 gr mentega, dan 25 gr gula. Ibu itu mempunyai persediaan 9 kg terigu, 4 kg mentega, dan 2,5 kg gula. Buatlah model matematikanya!	$2x + y \leq 180$ $x + 2y \leq 160$ $x + y \leq 100$ $x \geq 0$ $y \geq 0$
2.	Tempat parkir seluas 360 m^2 dapat menampung tidak lebih dari 30 kendaraan. Untuk parkir sebuah sedan diperlukan rata-rata 6 m^2 dan sebuah bus 24 m^2 . Jika banyak sedan dinyatakan X dan banyak bus Y. Tentukan : a. Model matematika b. Gambarlah grafik serta daerah penyelesaiannya	<p>a. Model matematika</p> $x + y \leq 30$ $x + 4y \leq 60$ $x \geq 0$ $y \geq 0$ <p>b. </p>

TUGAS

- Suatu pesawat udara mempunyai tempat duduk tidak lebih dari 48 penumpang. Setiap penumpang kelas utama boleh membawa bagasi 60 kg, sedangkan kelas ekonomi dibatasi 20 kg. Pesawat itu hanya dapat membawa bagasi 1440 kg. Jika tiket setiap penumpang kelas utama Rp.100.000 dan kelas ekonomi Rp.50.000, maka tentukan keuntungan maksimum yang dapat diperolehnya ?
- Seorang pengusaha kendaraan roda dua akan memproduksi sepeda balap dan sepeda biasa. Banyak sepeda balap yang akan diproduksi sedikitnya 10 unit dan paling banyak 60 unit perbulannya. Sedangkan untuk sepeda biasa paling banyak diproduksi 120 unit sebulannya. Total produksi perbulannya adalah 160 unit. Harga jual sepeda balap Rp.700.000/unit dan sepeda biasa Rp.300.000/unit. Tentukan banyaknya masing-masing jenis sepeda yang membuat keuntungan maksimal !

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(Problem Based Learning)**

Sekolah : SMK Negeri 1 Kutalimbaru
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : X / Ganjil
 Materi Pokok : Program Linear
 Alokasi Waktu : 4 Minggu x 4 Jam Pelajaran @45 Menit

A. Kompetensi Inti

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

B. Kompetensi Dasar

KD	KODE	Deskripsi Kompetensi Dasar
Pengetahuan	3.5	Menentukan nilai maksimum dan minimum permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel
Keterampilan	4.5	Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan

	dengan program linear dua variabel
--	------------------------------------

C. Indikator Pencapaian Kompetensi

KODE IPK	INDIKATOR	RUMUSAN PEMBELAJARAN	TUJUAN
3.5.1	Mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linier dua variabel.	Dengan menggali informasi dari berbagai sumber siswa dapat mengidentifikasi persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel	
3.5.2	Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linier.	Dengan menggali informasi dari berbagai sumber siswa mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linear sesuai dengan SOP dengan teliti, rasa ingin tahu dan bertanggung jawab	
3.5.3	Menyusun model matematika dari permasalahan program linear	Dengan menggali informasi dari berbagai sumber siswa mampu menyusun model matematika dari permasalahan program linear	
3.5.4	Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel.	Melalui contoh yang diberikan guru, siswa mampu menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel.	
3.5.5	Membuat grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linier	Dengan mengikuti video yang diberikan guru, siswa mampu membuat grafik dari kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear dengan bantuan aplikasi Geogebra	
3.5.6	Menganalisis kebenaran langkah-langkah penyelesaian masalah program linier	Dengan berdiskusi secara daring, siswa mampu menganalisis kebenaran langkah-langkah penyelesaian masalah program linier	
3.5.7	Mengidentifikasi kendala pada permasalahan program linear	Dengan berdiskusi secara daring, siswa mengidentifikasi kendala pada permasalahan program linear	

D. Materi Pembelajaran

Program Linear

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Scientific Learning
 Model Pembelajaran : Problem Based Learning (Berbasis Masalah)

F. Media Pembelajaran

Media/Alat:

- ❖ Lembar Kerja Siswa (LKPD)
- ❖ Lembar penilaian
- ❖ Penggaris, spidol, papan tulis
- ❖ Laptop & infocus
- ❖ Proyeksi audio visual: Video pembelajaran dan slide bersuara

Bahan :

- ❖ Kertas
- ❖ Pensil/Ballpoint

2. Sumber Belajar

- ❖ Buku penunjang kurikulum 2013 mata pelajaran Matematika
- ❖ Pengalaman siswa dan guru
- ❖ Manusia dalam lingkungan: guru, pustakawan, laboran.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Pertemuan ke 1

Langkah-Langkah Pembelajaran		Waktu
Pendahuluan		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan ✓ Menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan 	15 Menit	
Kegiatan Inti		
A. Orientasi Siswa Pada Masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menyampaikan masalah yang akan dipecahkan secara kelompok melihat tayangan Video Pembelajaran melalui WA Group atau aplikasi E-Learning http://belajar.cabdissunggal.web.id ✓ Siswa membuka aplikasi E-learning ✓ Siswa melihat bahan modul/video yang disajikan guru ✓ Siswa mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau yang 	150 menit

	<p>diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet
B. Pengorganisasian Siswa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri 2-3 orang siswa ✓ Siswa berdiskusi mengenai permasalahan yang diberikan guru melalui aplikasi WA (Video Call) ✓ Siswa membagi tugas dan menyiapkan bahan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok.
C. Pembimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau keterlibatan siswa dalam pengumpulan data/ bahan selama proses penyelidikan ✓ Guru meminta siswa mencoba menemukan hal-hal yang berkaitan dengan persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel ✓ Siswa dipandu untuk memanfaatkan buku teks ataupun browsing internet untuk menemukan persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel program linier ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet. ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan data dan informasi dari buku sumber dan internet, lalu mencatatkannya pada lembar notulensi.
D. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan ✓ Kelompok melakukan diskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dalam bentuk karya dipresentasikan/disajikan di Group WA

	Group atau aplikasi E-Learning	
E. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing presentasi dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain. Guru bersama siswa menyimpulkan materi ✓ Setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. Kegiatan dilanjutkan dengan merangkum/ membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain 	
Penutup (15 menit)		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan tentang konsep persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel ✓ Guru memberikan konfirmasi dan penguatan terhadap kesimpulan dari hasil pembelajaran. ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru menyuruh salah satu siswa untuk memimpin doa penutup. 		

2. Pertemuan ke 2

Langkah-Langkah Pembelajaran		Waktu
Pendahuluan		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan <p>menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan</p>		15 Menit
Kegiatan Inti		
A. Orientasi Siswa Pada Masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menyampaikan masalah berkaitan dengan grafik program linear, yang akan dipecahkan secara kelompok melihat tayangan Video Pembelajaran melalui WA Group atau aplikasi E-Learning http://belajar.cabdissunggal.web.id 	150 menit

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa membuka aplikasi E-learning ✓ Siswa melihat bahan modul/video yang disajikan guru ✓ Siswa mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau yang diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan. ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet
B. Pengorganisasian Siswa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri 2-3 orang siswa ✓ Siswa berdiskusi mengenai permasalahan yang diberikan guru melalui aplikasi WA (Video Call) ✓ Siswa membagi tugas dan menyiapkan bahan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan grafik program linear ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok.
C. Pembimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau keterlibatan siswa dalam pengumpulan data/ bahan selama proses penyelidikan ✓ Guru meminta siswa mencoba menemukan hal-hal yang berkaitan dengan grafik program linear ✓ Siswa dipandu untuk memanfaatkan buku teks ataupun browsing internet untuk grafik program linear ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet termasuk penggunaan Geogebra untuk membuat grafik ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan data dan informasi dari buku sumber dan internet, lalu mencatatkannya pada lembar notulensi.
D. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan ✓ Kelompok melakukan diskusi untuk

	menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dalam bentuk karya dipresentasikan/disajikan di Group WA Group atau aplikasi E-Learning
E.Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing presentasi dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain. Guru bersama siswa menyimpulkan materi ✓ Setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. ✓ Kegiatan dilanjutkan dengan merangkum/ membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain

Penutup (15 menit)

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan langkah-langkah menggambar grafik program linear ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru meminta salah satu siswa untuk memimpin doa penutup.

H. 3. Pertemuan ke 3

Langkah-Langkah Pembelajaran		Waktu
Pendahuluan		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ Mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan ✓ Menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan 	15 Menit	
Kegiatan Inti		
A. Orientasi Siswa Pada Masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menyampaikan masalah berkaitan dengan daerah penyelesaian program linear, yang akan dipecahkan secara kelompok melihat tayangan Video Pembelajaran melalui WA Group atau aplikasi E-Learning 	150 menit

	<p>http://belajar.cabdissunggal.web.id</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa membuka aplikasi E-learning ✓ Siswa melihat bahan modul/video yang disajikan guru ✓ Siswa mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau yang diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan. ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet 	
B. Pengorganisasian Siswa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa melakukan proses mengubah model matematika melalui diskusi kelompok dan menuliskannya pada lembar kerja ✓ Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri 2-3 orang siswa ✓ Siswa berdiskusi mengenai permasalahan yang diberikan guru melalui aplikasi WA (Video Call) ✓ Siswa membagi tugas dan menyiapkan bahan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan grafik program linear ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok. 	
C. Pembimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau keterlibatan siswa dalam pengumpulan data/ bahan selama proses penyelidikan ✓ Guru meminta siswa mencoba menemukan hal-hal yang berkaitan dengan daerah penyelesaian program linear ✓ Siswa dipandu untuk memanfaatkan buku teks ataupun browsing internet untuk menentukan daerah penyelesaian program linear ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet termasuk penggunaan Geogebra untuk membuat grafik ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan data dan informasi dari buku sumber dan 	

	internet, lalu mencatatkannya pada lembar notulensi.
D. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan ✓ Kelompok melakukan diskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dalam bentuk karya dipresentasikan/disajikan di Group WA Group atau aplikasi E-Learning
E. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing presentasi dan mendorong kelompok memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain. Guru bersama siswa menyimpulkan materi ✓ Setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. ✓ Kegiatan dilanjutkan dengan merangkum/ membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain
Penutup (15 menit)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan tentang konsep program linier ✓ Guru memberikan konfirmasi dan penguatan terhadap kesimpulan dari hasil pembelajaran. ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru menyuruh salah satu siswa untuk memimpin doa penutup. 	

4. Pertemuan ke 4

Langkah-Langkah Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melalui WA Group, guru pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran ✓ Melakukan pengkondisian siswa ✓ Mengecek kehadiran siswa ✓ Menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. 	15 Menit

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menyampaikan teknik penilaian yang akan digunakan ✓ Menyampaikan metode pembelajaran yang akan digunakan 		
Kegiatan Inti		
A. Orientasi Siswa Pada Masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru menyampaikan masalah berkaitan dengan nilai maksimum dan minimum dari program linear, yang akan dipecahkan secara kelompok melihat tayangan Video Pembelajaran melalui WA Group atau aplikasi E-Learning ✓ Siswa membuka aplikasi E-learning ✓ Siswa melihat bahan modul/video yang disajikan guru ✓ Siswa mengamati dan memahami masalah yang disampaikan guru atau yang diperoleh dari bahan bacaan yang disarankan. ✓ Siswa membaca buku teks dan juga membaca materi yang sesuai dengan mengakses internet 	150 menit
B. Pengorganisasian Siswa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa dibagi menjadi beberapa kelompok yang terdiri 2-3 orang siswa ✓ Siswa berdiskusi mengenai permasalahan yang diberikan guru melalui aplikasi WA (Video Call) ✓ Siswa membagi tugas dan menyiapkan bahan untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan nilai maksimum dan minimum berbantuan Geogebra ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok. ✓ Siswa berdiskusi nilai maksimum dan nilai minimum ✓ Siswa mengidentifikasi nilai maksimum dan nilai minimum dengan menggunakan Geogebra menuliskan hasil identifikasinya dalam lembar kerja ✓ Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linear dua variabel secara 	

	<p>analisis ataupun geometris</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Siswa melakukan proses identifikasi melalui diskusi kelompok.
C. Pembimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau keterlibatan siswa dalam pengumpulan data/ bahan selama proses penyelidikan ✓ Guru meminta siswa mencoba menemukan hal-hal yang berkaitan dengan nilai maksimum dan minimum dari program linear ✓ Siswa dipandu untuk memanfaatkan buku teks ataupun browsing internet untuk menentukan nilai maksimum dan minimum program linear ✓ Siswa mencari informasi dari buku sumber serta internet termasuk penggunaan Geogebra untuk menentukan nilai maksimum dan minimum ✓ Siswa melakukan proses pengumpulan data dan informasi dari buku sumber dan internet, lalu mencatatkannya pada lembar notulensi.
D. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru memantau diskusi dan membimbing pembuatan laporan sehingga karya setiap kelompok siap untuk dipresentasikan ✓ Kelompok melakukan diskusi untuk menghasilkan solusi pemecahan masalah dan hasilnya dalam bentuk karya dipresentasikan/disajikan di Group WA Group atau aplikasi E-Learning
E. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Guru membimbing presentasi dan mendorong kelompok ✓ Memberikan penghargaan serta masukan kepada kelompok lain. ✓ Guru bersama siswa menyimpulkan materi ✓ Setiap kelompok melakukan presentasi, kelompok yang lain memberikan apresiasi. ✓ Kegiatan dilanjutkan dengan

	merangkum/ membuat kesimpulan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari kelompok lain
Penutup (15 menit)	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Secara bersama-sama siswa diminta untuk menyimpulkan tentang konsep program linier Guru memberikan konfirmasi dan penguatan terhadap kesimpulan dari hasil pembelajaran. ✓ Guru memberikan evaluasi (post test) dan menyuruh siswa secara individu untuk mengerjakannya. ✓ Guru mengakhiri kegiatan belajar dengan memberikan pesan pada siswa untuk mempelajari materi berikutnya. ✓ Guru menyuruh salah satu siswa untuk memimpin doa penutup. 	

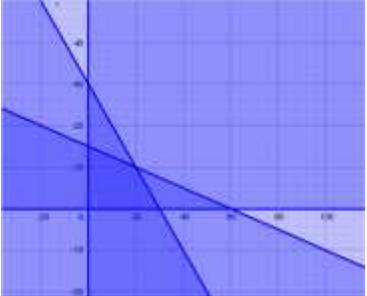
PENILAIAN HASIL BELAJAR (PHB)

1. Teknik Penilaian

No	Aspek	Teknik	Bentuk Instrumen
1.	Pengetahuan	Tes Tertulis	Soal Uraian, terkait Program Linear
2.	Keterampilan	Tes Tertulis	Menyajikan grafik penyelesaian program linear

2. Instrumen Penilaian

No	Butir Soal	Kunci Jawaban
1.	Seorang ibu rumah tangga akan membuat 2 jenis kue masing-masing memerlukan bahan, untuk kue jenis A 100 gr terigu, 28 gr mentega, dan 25 gr gula. Sedangkan jenis kue B 50 gr terigu, 50 gr mentega, dan 25 gr gula. Ibu itu mempunyai persediaan 9 kg terigu, 4 kg mentega, dan 2,5 kg gula. Buatlah model matematikanya!	$2x + y \leq 180$ $x + 2y \leq 160$ $x + y \leq 100$ $x \geq 0$ $y \geq 0$

2.	<p>Tempat parkir seluas 360 m^2 dapat menampung tidak lebih dari 30 kendaraan.</p> <p>Untuk parkir sebuah sedan diperlukan rata-rata 6 m^2 dan sebuah bus 24 m^2. Jika banyak sedan dinyatakan X dan banyak bus Y.</p> <p>Tentukan :</p> <p>c. Model matematika</p> <p>d. Gambarlah grafik serta daerah penyelesaiannya</p>	<p>a. Model matematika</p> $x + y \leq 30$ $x + 4y \leq 60$ $x \geq 0$ $y \geq 0$ <p>b. </p>
----	--	---

TUGAS

1. Suatu pesawat udara mempunyai tempat duduk tidak lebih dari 48 penumpang. Setiap penumpang kelas utama boleh membawa bagasi 60 kg, sedangkan kelas ekonomi dibatasi 20 kg. Pesawat itu hanya dapat membawa bagasi 1440 kg. Jika tiket setiap penumpang kelas utama Rp.100.000 dan kelas ekonomi Rp.50.000, maka tentukan keuntungan maksimum yang dapat diperolehnya ?
2. Luas daerah parkir 360 m^2 . Luas rata-rata untuk parkir sebuah mobil sedan 6 m^2 dan untuk sebuah bus 24 m^2 . Daerah parkir tidak dapat memuat lebih dari 30 kendaraan. Jika biaya parkir untuk sebuah mobil sedan Rp.250 dan sebuah bus Rp.750, maka tentukan banyaknya tiap-tiap jenis kendaraan agar diperoleh pendapatan maksimum ?
3. Seorang pengusaha kendaraan roda dua akan memproduksi sepeda balap dan sepeda biasa. Banyak sepeda balap yang akan diproduksi sedikitnya 10 unit dan paling banyak 60 unit perbulannya. Sedangkan untuk sepeda biasa paling banyak diproduksi 120 unit sebulannya. Total produksi perbulannya adalah 160 unit. Harga jual sepeda balap Rp.700.000/unit dan sepeda biasa Rp.300.000/unit. Tentukan banyaknya masing-masing jenis sepeda yang membuat keuntungan maksimal !

Lampiran 3: Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis

PEDOMAN PENSKORAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Aspek yang Dinilai	Skor	Keterangan
Fokus (Kemampuan mengidentifikasi Masalah)	0	Tidak menuliskan yang diketahui dan ditanyakan
	1	Menuliskan yang diketahui saja dan ditanyakan saja dari soal dengan tidak tepat
	2	Menuliskan yang diketahui saja dan ditanyakan saja dari soal dengan tepat
	3	Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan kurang lengkap
	4	Menuliskan yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap
Reason (Kemampuan memberikan alasan)	0	Tidak menuliskan jawaban tanpa memberikan alasan yang tepat
	1	Menuliskan jawaban tanpa memberikan alasan yang tepat
	2	Menuliskan jawaban saja atau memberikan alasan saja dengan tepat
	3	Menuliskan jawaban dengan memberikan alasan yang tepat dan kurang lengkap
	4	Menuliskan jawaban dengan memberikan alasan yang tepat dan lengkap
Overview (Memeriksa kebenaran suatu pernyataan)	0	Tidak menuliskan pernyataan dan penjelasan
	1	Menuliskan pernyataan yang tepat tanpa memberikan penjelasan yang tepat
	2	Menuliskan pernyataan yang benar saja atau memberikan penjelasan saja dengan tepat
	3	Menuliskan pernyataan yang benar dengan memberikan penjelasan dengan tepat dan kurang lengkap
	4	Menuliskan pernyataan yang benar dengan memberikan penjelasan dengan tepat dan lengkap

Lampiran 4: Kisi-Kisi Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Satuan Pendidikan : SMK Negeri 1 Kutalimbaru
Kelas / Semester : X/ Ganjil
Mata Pelajaran : Matematika
Pokok Bahasan : Program Linier

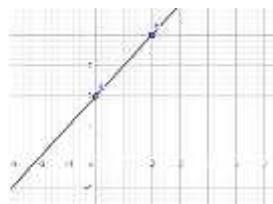
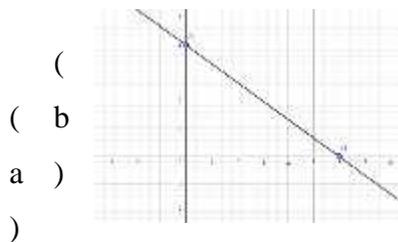
No	Pemecahan Masalah Matematis	No Soal
1	Menunjukkan pemahaman, penggunaan strategi dan prosedur, dan komunikasi yang tepat dalam proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan persamaan linier.	1
2	Menunjukkan pemahaman, penggunaan strategi dan prosedur, dan komunikasi yang tepat dalam proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier.	2
3	Menunjukkan pemahaman, penggunaan strategi dan prosedur, dan komunikasi yang tepat dalam proses pemecahan masalah yang berkaitan dengan penentuan nilai optimum dengan menggunakan metode garis selidiki	3
4	Menunjukkan pemahaman, penggunaan strategi dan prosedur, dan komunikasi yang tepat dalam proses pemecahan masalah	4
5	Menunjukkan pemahaman penyelesaian matematika yang berkaitan dengan penyelesaian model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel	5

Lampiran 5: Soal Pre-Test Kemampuan Berpikir Kritis

Petunjuk Umum:

- Sebelum bekerja, perhatikan dan ikuti semua petunjuk berikut ini.
- Tulis nama, nomor urut daftar hadir, kelas dan sekolah pada lembar jawaban yang telah disediakan!
- Bacalah setiap soal dengan teliti, ikuti semua perintahnya! Bekerjalah sendiri dengan sungguh-sungguh semaksimal mungkin!
- Seandainya kamu menjawab salah, cukup dicoret saja (tidak perlu ditipp-ex) kemudian tulis jawaban yang benar!
- Kertas buram (bila digunakan), kumpulkan bersama dengan soal dan lembar jawaban!
- Soal dikumpulkan kembali dalam keadaan bersih (tidak boleh dicurat-coret)!
- Kirim ke Googleclassroom

1. Tentukan persamaan garis g berikut ini.



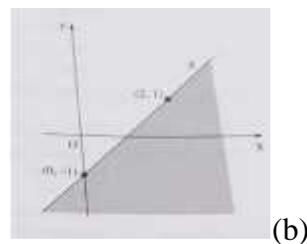
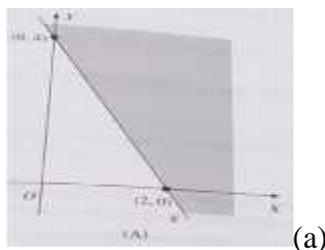
2. Gambarlah grafik dari persamaan garis

a. $2x - 3y = 12$ b. $y = 2x$

3. Selesaikan sistem persamaan berikut ini.

a. $2x + y = 7$ b. $3x - 2y = 7$

4. Tentukan pertidaksamaan linier dua variabel yang memenuhi daerah-daerah yang diraster pada gambar berikut ini.



5. Tentukan daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan

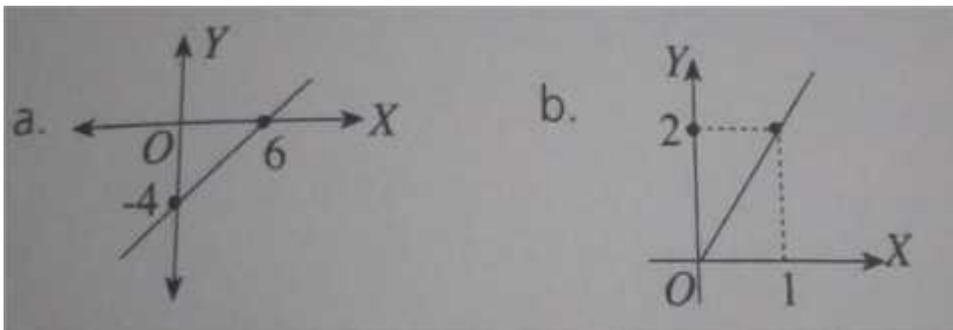
$$3x + 5y \leq 15; x \geq 0, y \geq 0$$

Kunci Jawaban PRE-TEST

1. a. $2x + 3y = 12$

b. $x = 2y - 4$

2.



3. $x = 3$ dan $y = 1$

4. a. Garis g melalui titik $(2, 0)$ dan titik $(0, 4)$, persamaannya adalah:

$$\frac{x}{2} + \frac{y}{4} = 1$$

$$\Leftrightarrow 4x + 2y = 8$$

Ambil titik uji $P(3, 0)$ pada daerah yang diraster pada gambar (A), diperoleh hubungan:

$$4(3) + 2(0) = 12 > 8$$

Jadi, daerah yang diraster pada (A) merupakan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan linier dua variabel $4x + 2y \leq 8$.

b. Garis g melalui titik $(2, 1)$ dan titik $(0, -1)$, persamaannya adalah :

$$\frac{x-2}{0-2} = \frac{y-1}{-1-1}$$

$$\Leftrightarrow x - y = 1$$

Ambil titik uji P (2, 0) pada daerah yang akan diraster pada gambar (B), diperoleh hubungan:

$$2 - 0 = 2 > 1$$

Jadi, daerah yang diraster pada (B) merupakan himpunan penyelesaian dari pertidaksamaan linier dua variabel $x - y > 1$.

5.a. Langkah pertama adalah menggambar garis $3x + 5y = 15$, $x = 0$, dan $y = 0$

Untuk $3x + 5y = 15$

Kemudian pilih titik (0,0), lalu kita substitusikan ke pertidaksamaan sehingga akan kita dapatkan:

$$3x > 0 + 5x > 0 > 15$$

$0 > 15$ (benar), yang berarti **dipenuhi**

Sehingga, daerah penyelesaiannya yaitu daerah yang memuat titik (0,0)

Untuk $x = 0$, kita pilih titik (1,1) lalu disubstitusikan ke pertidaksamaan sehingga akan kita dapatkan:

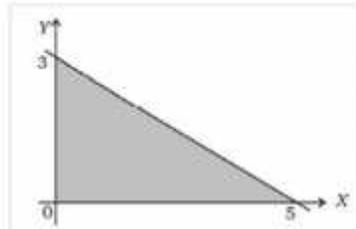
$1 > 0$ (benar), yang berarti dipenuhi.

Sehingga, daerah penyelesaiannya ialah daerah yang memuat titik (1,1)

Untuk $y = 0$, kita pilih titik (1,1) lalu substitusikan ke dalam pertidaksamaan sehingga akan kita dapatkan:

$1 > 0$ (benar), yang berarti dipenuhi.

Sehingga, himpunan penyelesaian dari soal tersebut adalah daerah yang memuat titik (1,1).

Gambar garis $3x + 5y \leq 15$ 

Lampiran 6: Soal Post- Test Kemampuan Berpikir Kritis

Waktu: 90 Menit

Petunjuk Umum:

- Sebelum bekerja, perhatikan dan ikuti semua petunjuk berikut ini.
 - Tulis nama, nomor urut daftar hadir, dan kelas pada lembar jawaban yang telah disediakan!
 - Bacalah setiap soal dengan teliti, ikuti semua perintahnya! Bekerjalah sendiri dengan sungguh-sungguh semaksimal mungkin!
 - Seandainya kamu menjawab salah, cukup dicoret saja (tidak perlu ditipp-ex) kemudian tulis jawaban yang benar!
 - Kertas buram (bila digunakan), kumpulkan bersama dengan soal dan lembar jawaban!
 - Soal dikumpulkan kembali dalam keadaan bersih (tidak boleh dicurat-coret)!
 - Kirimkan jawaban ke GCR
1. Yenita adalah seorang pemilik perusahaan swasta. Stok barang mentah di perusahaannya ada 3 jenis, yaitu jenis I, II dan III. Jika jenis I tersedia 100 satuan, jenis II tersedia 160 satuan dan jenis III tersedia 280 satuan dan dari ketiga bahan mentah itu akan dibuat 2 macam barang produksi, yaitu barang A dan B. satu satuan barang A memerlukan bahan mentah I, II, dan III masing-masing sebesar 2, 2, dan 6 satuan. Satu satuan barang B memerlukan bahan mentah I, II dan III masing-masing sebesar 2, 4, dan 4 satuan. Jika barang A dijual Rp. 8000.00 dan barang B dijual lebih murah Rp.2000.00 dari barang A. Untuk mengetahui keuntungan maksimal yang bisa diperolehnya, buk Yenita

perlu membuat model matematika dari permasalahannya. Bagaimanakan model matematikanya?

- Seorang pengusaha harus memberi makan siang terhadap karyawannya. Pengusahaan tersebut menyediakan dua jenis makanan bergizi berbentuk bubuk untuk setiap karyawannya. Tiap 400 gram, kedua jenis makanan itu mengandung nutrisi seperti tertera pada tabel berikut.

Unsur	Makanan A	Makanan B
Protein	15 gram	10 gram
Lemak	2 gram	4 gram
Karbohidrat	25 gram	30 gram

Setiap karyawan paling sedikit memerlukan 15 gram protein, 4 gram lemak, dan 30 gram karbohidrat setiap harinya. Apabila harga makanan A Rp. 15.000,00 setiap 400 gram dan makanan B Rp. 20.000,00 setiap 400 gram, berapakah pengeluaran minimum yang harus disetiakan pengusaha tersebut setiap harinya.

- Kambing dan sapi adalah jenis ternak yang memerlukan makanan yang hampir sama. Seorang peternak memelihara dua jenis hewan ternak yaitu kambing dan sapi. Jumlah semua hewan ternaknya adalah 150 ekor. Untuk memberi makan hewan-hewan tersebut setiap harinya, peternak membutuhkan biaya Rp10.000,00 untuk setiap ekor kambing dan Rp5.000,00 lebih banyak dari seekor kambing untuk setiap ekor sapi. Biaya yang dikeluarkan setiap hari untuk memberi makan ternak mencapai Rp1.850.000,00. Untuk mempermudah mengetahui pengeluaran minimum dan maksimum dari pengusaha tersebut, buatlah model matematika dari persoalan tersebut!
- Pak Edi adalah seorang pengusaha yang bergerak dibidang penyewaan kursi dan meja. Ia akan mengirimkan 1200 kursi dan serta meja sebanyak $\frac{1}{3}$ dari banyaknya kursi kepada pelanggannya, untuk keperluan tersebut pak Edi akan menyewa truk dan colt. Sebuah truk dapat mengangkut 30 kursi dan 20 meja, sedangkan sebuah colt dapat mengangkut 40 kursi dan 10 meja. Ongkos sewa sebuah truk adalah Rp. 300.000 sedangkan ongkos sewa sebuah colt Rp.200.000. Tentukan Model matematikanya!
- Pak Zulfikar memiliki sebidang tanah berbentuk persegi panjang dengan ukuran 40 x 44 meter. Dia akan mengubahnya menjadi lahan parkir untuk kendaraan mobil kecil dan besar. Luas rata-rata untuk mobil kecil 4 m^2 dan mobil besar 20 m^2 . Daya tampung maksimum hanya 200 kendaraan. Biaya parkir mobil kecil Rp

1.000,00/jam dan mobil besar Rp 2.000,00/jam. Jika dalam satu jam terisi penuh dan tidak ada kendaraan pergi dan datang, berapakah keuntungan paling banyak yang bisa diperolehnya?

Kunci Jawaban *Post-Test* Program Linier

- Misalkan banyaknya barang produksi A dan B masing-masing adalah x dan y . Jika data ditulis dalam bentuk tabel, maka diperoleh tabel berikut.

Bahan	Barang A (x)	Barang B (y)	Persediaan
Jenis I	2	2	100
Jenis II	2	4	160
Jenis III	6	4	280

Dari tabel tersebut, kita dapat menuliskan model matematika persoalan tersebut sebagai berikut.

Memaksimumkan: fungsi objektif $z = 8.000x + 6.000y$, dengan kendala:

$$\begin{array}{rcl}
 2x + 2y & \leq & 100 \\
 2x + 4y & \leq & 160 \\
 6x + 4y & \leq & 280 \\
 x \geq 0, y & \geq & 0
 \end{array}
 \quad \text{atau} \quad
 \begin{array}{rcl}
 x + y & \leq & 50 \\
 x + 2y & \leq & 80 \\
 3x + 2y & \leq & 140 \\
 x \geq 0, y & \geq & 0
 \end{array}$$

- Misalkan, x = banyaknya makanan A

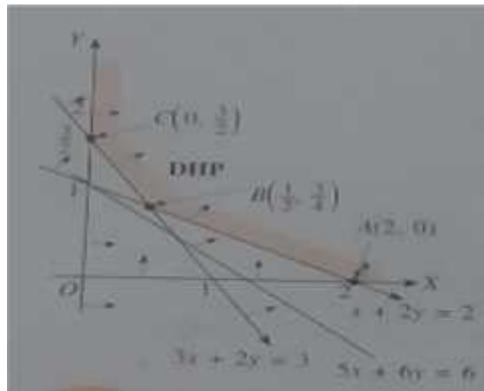
y = banyaknya makanan B

Model matematika yang terbentuk :

Meminimumkan fungsi tujuan: $z = 15x + 20y$ (dalam puluhan ribu)

$$\begin{array}{rclcl} \text{Kendala:} & 15x + 10y & \leq & 15 & 3x + 2y & \leq & 3 \\ & 2x + 4y & \leq & 4 & x + 2y & \leq & 2 \\ & 25x + 30y & \leq & 30 & 5x + 6y & \leq & 6 \\ & x & \geq & 0, & y & \geq & 0 \end{array}$$

Gambar berikut ini menunjukkan daerah penyelesaian dari kendala masalah program linier.



- Penentuan titik pojok daerah penyelesaian
 - (i) A (2, 0), perpotongan garis $x + 2y = 2$ dengan sumbu X.
 - (ii) B $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$, perpotongan garis $x + 2y = 2$ dan $3x + 2y = 3$.
 - (iii) C $(0, \frac{3}{2})$, perpotongan garis $3x + 2y = 3$ dengan sumbu Y.
- Penentuan nilai minimum fungsi tujuan z dengan uji titik pojok daerah penyelesaian kendala.

Fungsi tujuan $z = 15x + 20y$ (dalam puluhan ribu)	
Titik pojok	Nilai z
A (2, 0)	$z = 30 + 0 = 30 \times 10.000 = 300.000$
B $(\frac{1}{2}, \frac{3}{4})$	$z = \frac{15}{2} + \frac{30}{2} = \frac{45}{2} \times 10.000 = 225.000$
C $(0, \frac{3}{2})$	$z = 0 + 30 = 30 \times 10.000 = 300.000$

Jadi, harga minimum dari makanan yang telah dihabiskan peserta adalah Rp. 225.000,00.

4. Pertama buat model matematikanya

Misalkan x adalah truk dan y adalah colt, berikut tabel model matematikanya:

	Truk (x)	Colt(y)	Jumlah
Kursi	30	40	1200
Meja	20	10	400
Biaya Sewa	300.000	200.00	

Maka model matematikanya:

$$30x + 40y = 1200 \rightarrow 3x + 4y = 120$$

$$20x + 10y = 400 \rightarrow 2x + y = 40$$

5. Membuat model matematika dari soal cerita di atas

Misal:

mobil kecil sebagai x , mobil besar sebagai y .

Luas parkir 1760 m²:

$4x + 20y = 1760$ disederhanakan menjadi

$$x + 5y = 440 \dots \dots \dots (\text{Garis I})$$

Daya tampung lahan parkir 200 kendaraan:

$$x + y = 200 \dots \dots \dots (\text{Garis II})$$

Fungsi objektifnya adalah hasil parkir:

$$f(x, y) = 1000x + 2000y$$

Membuat Sketsa Garis 1 dan garis 2

Ubah tanda lebih besar atau lebih kecil menjadi tanda sama dengan terlebih dahulu,

Garis 1

$$x + 5y = 440$$

Titik potong sumbu x, $y = 0$

$$x + 5(0) = 440$$

$$x = 440$$

Dapat titik (440, 0)

Titik potong sumbu y, $x = 0$

$$0 + 5y = 440$$

$$y = 440/5 = 88$$

Dapat titik (0, 88)

Garis 2

$$x + y = 200$$

Titik potong sumbu x, $y = 0$

$$x + 0 = 200$$

$$x = 200$$

Dapat titik (200, 0)

Titik potong sumbu y, $x = 0$

$$0 + y = 200$$

$$y = 200$$

Dapat titik (0, 200)

Menentukan titik potong garis 1 dan garis 2

Untuk menentukan titik potong bisa dengan substitusi ataupun eliminasi.

$$x + 5y = 440$$

$$x + y = 200$$

$$4y = 240$$

$$y = 60$$

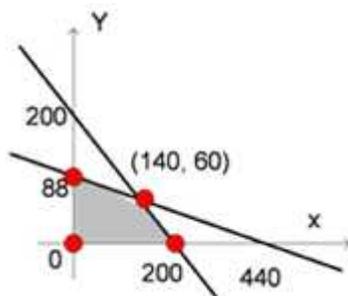
$$x + y = 200$$

$$x + 60 = 200$$

$$x = 140$$

Titik potong kedua garis adalah (140, 60)

Berikut lukisan kedua garis dan titik potongnya, serta daerah yang diarsir adalah himpunan penyelesaian kedua pertidaksamaan di atas.



Uji titik untuk mendapatkan fungsi objektif maksimum:

Masukkan koordinat titik-titik uji / warna merah ke $f(x, y) = 1000x + 2000y$

Titik (0,0) $f(x, y) = 1000(0) + 2000(0) = 0$

Titik (200,0) $f(x, y) = 1000(200) + 2000(0) = 200\,000$

Titik (0, 88) $f(x, y) = 1000(0) + 2000(88) = 176\,000$

Titik (140,60) $f(x, y) = 1000(140) + 2000(60) = 260\,000$

Dari uji titik terlihat hasil parkir maksimum adalah Rp 260 000

Lampiran 7: Angket Motivasi Belajar Siswa Petunjuk Pengisian

1. Instrumen ini berisikan sejumlah pernyataan tentang motivasi belajar matematika. Isilah angket ini dengan apa adanya sesuai dengan keadaan diri kamu serta usahakanlah untuk mengisi seluruh pernyataan tanpa ada nomor yang terlewatkan.
2. Bacalah setiap pernyataan dengan teliti.
3. Berilah tanda cek list () pada lembar kolom yang telah disediakan.
4. Atas kesediaan dan kerjasama kamu dalam mengisi instrumen ini saya ucapkan terima kasih.
5. Pedoman Alternatif jawaban adalah sebagai berikut.
 SS = Sangat Sering, S = Sering, Kd = Kadang-Kadang, Jr = Jarang
 Js = Jarang Sekali

Pernyataan	Ss	Sr	Kd	Jr	Js
1. Saya belajar matematika atas keinginan sendiri					
2. Saya mempelajari materi matematika sebelum diberikan guru di sekolah					
3. Dalam mempersiapkan diri untuk ulangan matematika terlebih dahulu saya menyusun bahan-bahan (soal atau rumus) yang					
4. Saya yakin dapat menguasai pelajaran matematika					

meskipun pelajaran matematika dianggap sulit.					
5. Saya berinisiatif mengerjakan latihan tanpa disuruh guru					
6. Saya mencatat semua contoh penyelesaian soal, bagan, gambar, tabel, dan ilustrasi lainnya yang diberikan guru					
7. Saya rajin belajar karena ingin mendapatkan hasil belajar yang memuaskan.					
8. Saya cemas hasil belajar matematika saya jelek					
9. Apabila saya merasa ragu-ragu dalam menyelesaikan soal atau mengerjakan tugas matematika, maka saya akan mencari contoh yang benar sebagai pola yang akan saya ikuti.					
10. Saya mengerjakan tugas matematika dengan mencontek pekerjaan teman					
11. Saya mempelajari matematika tanpa target apapun					
12. Saya yakin matematika sangat bermanfaat untuk masa depan saya.					
13. Saya mempelajari lagi materi matematika yang telah dijelaskan guru di sekolah agar saya lebih memahami materi tersebut.					
14. Saya yakin bisa mendapat nilai yang tinggi dalam mata pelajaran matematika jika saya rajin belajar.					
15. Saya tidak semangat belajar matematika karena tidak ada hubungannya dengan cita-cita saya.					
16. Saya menjadi lebih bersemangat dalam belajar matematika saat guru memberikan pujian atas usaha saya dalam menyelesaikan soal.					
17. Saya senang jika guru memberikan kesempatan pada saya untuk menjelaskan materi yang sudah saya pahami kepada teman-teman yang lain didepan kelas					
18. Saya senang jika guru mengumumkan siswa yang mendapat nilai tertinggi dalam ulangan harian.					
19. Saya senang jika guru menilai hasil pekerjaan rumah (PR).					
20. Saya senang jika guru mengumumkan kelompok terbaik pada saat pembelajaran matematika					
21. . Saya merasa tertantang untuk mengerjakan soal matematika yang sulit.					
22. Materi matematika yang dijelaskan guru begitu membosankan sehingga saya lebih senang menggambar, membuat coret-coretan atau melamun					

pada saat pembelajaran berlangsung					
23. . Saya lebih memahami materi matematika saat guru memberi contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari.					
24. Saya lebih mudah memahami materi matematika pada saat guru menjelaskan materi tersebut dengan menggunakan slide presentasi berbantuan komputer					
25. Saya merasa bosan dalam belajar matematika karena guru memberikan latihan soal yang banyak					
26. Saya senang jika guru memberikan banyak kesempatan untuk bertanya mengenai materi matematika yang kurang dipahami					
27. Teman belajar dalam kelompok membantu saya memahami materi matematika yang sulit					
28. Saya hanya mencatat hasil penyelesaian soal-soal matematika dalam diskusi kelompok tanpa memahami hasil diskusi tersebut					
29. Saya asyik mengobrol dengan teman sebelah pada saat diskusi kelompok berlangsung					
30. Adanya bimbingan guru dalam menyelesaikan latihan soal, membuat saya semangat dalam mengerjakan latihan soal tersebut					

Lampiran 8:Prosedur Perhitungan Validitas RPP

Prosedur perhitungan validitas RPP ini menggunakan validitas oleh ahli ang dilakukan dengan mempergunakan perhitungan Aiken's V yang melibatkan tiga ahli untuk dijadikan perhitungan sesuai ketentuan, yaitu:

Skor Penilaian Tes Dengan Koefisien Validitas Isi-Aiken's V

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

$$X = r - Lo$$

Lo = Angka penilaian validitas yang terendah (1)

c = Angka Penilaian Validitas yang tertinggi (5)

r = angka yang diberikan penilai

ketentuan penilaian 0 sampai 1,00 jika $V > 0,5$ maka dikatakan valid

Validitas RPP dilakukan dengan melibatkan 3 guru Mata pelajaran Matematika di SMK Negeri 1 Kutalimbaru yang telah berkompeten di bidangnya. Validator meliputi beberapa indikator dari format, isi dan bahasa yang digunakan dalam pembuatan RPP. Berikut ini hasil validitas Aiken's V yang telah dilakukan:

- A. Validitas RPP Kelas Eksperimen 1
- B. Validitas RPP Kelas Eksperimen 2

LEMBAR VALIDITAS RPP
KELAS EKSPERIMEN 1

Sekolah : SMK Negeri 1 Kutalimbaru

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas : X/Ganjil

Materi : Program Linear

Kompetensi Dasar :

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Skor Penilaian Tes Dengan Koefisien Validitas Isi-Aiken's V

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

$$X = r - Lo$$

Lo = Angka penilaian validitas yang terendah (1)

c = Angka Penilaian Validitas yang tertinggi (5)

r = angka yang diberikan penilai

Ketentuan penilaian 0 sampai 1,00 jika $V > 0,5$ maka dikatakan valid

A. Rubrik Validitas

Keterangan

Berilah tanda (V) pada skor penilaian dengan ketentuan petunjuk penilaian

1= tidak baik, 2 = kurang baik, 3 =cukup baik, 4 =baik, 5= sangat baik

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kelengkapan RPP (Memuat komponen-komponen RPP, yaitu:identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran)					
2	Penulisan RPP (Penomoran, jenis, dan Ukuran huruf)					
	ISI					
3	Kesesuaian indicator pembelajaran dengan kompetensi dasar					
4	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan					

5	Kesesuaian tahapan pembelajaran					
6	Langka-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					
7	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi					
	BAHASA					
8	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
9	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan pengertian ganda					

Catatan penilaian RPP Kelas Eksperimen 1

.....

.....

Kutalimbaru, 14 November 2020

Validator



SANTIA, S.Pd

NIP: 19820606 200904 2 011

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kelengkapan RPP (Memuat komponen-komponen RPP, yaitu: identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran)					
2	Penulisan RPP (Penomoran, jenis, dan Ukuran huruf)					
	ISI					
3	Kesesuaian indicator pembelajaran dengan kompetensi dasar					
4	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan					
5	Kesesuaian tahapan pembelajaran					
6	Langka-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					

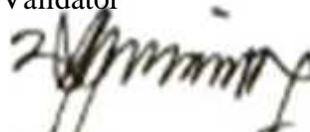
7	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi					
	BAHASA					
8	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
9	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan pengertian ganda					

Catatan penilaian RPP Kelas Eksperimen 1

.....

Kotalimbaru, 14 November 2020

Validator



NGAJAR GINTING. S.Pd

NIP: 19711226 199801 1 001

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kelengkapan RPP (Memuat komponen-komponen RPP, yaitu: identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran)					v
2	Penulisan RPP (Penomoran, jenis, dan Ukuran huruf)					v
	ISI					
3	Kesesuaian indicator pembelajaran dengan kompetensi dasar					v
4	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan					v
5	Kesesuaian tahapan pembelajaran					v
6	Langka-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					v

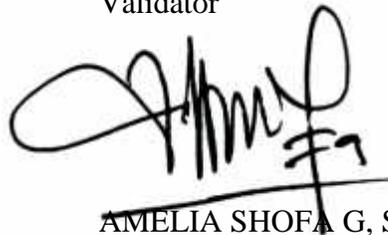
7	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi					v
	BAHASA					
8	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					v
9	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan pengertian ganda					v

Catatan penilaian RPP Kelas Eksperimen 1

.....

Kutalimbaru, 14 November 2020

Validator



AMELIA SHOFA G, S.Pd

LEMBAR VALIDITAS RPP
 KELAS EKSPERIMEN 2

Sekolah : SMK Negeri 1 Kutalimbaru
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas : X/Ganjil
 Materi : Program Linear
 Kompetensi Dasar :

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Skor Penilaian Tes Dengan Koefisien Validitas Isi-Aiken's V

$$V = \frac{S}{n(c-1)}$$

$$X = r - Lo$$

Lo = Angka penilaan validitas yang terendah (1)

c = Angka Penilaian Validitas yang tertinggi (5)

r = angka yang diberikan penilai

Ketentuan penilaian 0 sampai 1,00 jika $V > 0,5$ maka dikatakan valid

B. Rubrik Validitas

Keterangan

Berilah tanda (V) pada skor penilaian dengan ketentuan petunjuk penilaian

1= tidak baik, 2 = kurang baik, 3 =cukup baik, 4 =baik, 5= sangat baik

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kelengkapan RPP (Memuat komponen-komponen RPP, yaitu: identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran)					
2	Penulisan RPP (Penomoran, jenis, dan Ukuran huruf)					

	ISI					
3	Kesesuaian indicator pembelajaran dengan kompetensi dasar					
4	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan					
5	Kesesuaian tahapan pembelajaran					
6	Langka-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					
7	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi					
	BAHASA					
8	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
9	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan pengertian ganda					

Catatan penilaian RPP Kelas Eksperimen 1

.....

.....

Kutalimbaru, 14 November 2020

Validator

 SANTI, S.Pd

NIP: 19820606 200904 2 011

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kelengkapan RPP (Memuat komponen-komponen RPP, yaitu: identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran)					
2	Penulisan RPP (Penomoran, jenis, dan Ukuran huruf)					

	ISI					
3	Kesesuaian indicator pembelajaran dengan kompetensi dasar					
4	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan					
5	Kesesuaian tahapan pembelajaran					
6	Langka-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					
7	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi					
	BAHASA					
8	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					
9	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan pengertian ganda					

Catatan penilaian RPP Kelas Eksperimen 1

.....

Kutalimbaru, 14 November 2020

Validator



NGAJAR GINTING. S.Pd

NIP: 19711226 199801 1 001

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
	FORMAT					
1	Kelengkapan RPP (Memuat komponen-komponen RPP, yaitu: identitas, kompetensi inti, kompetensi dasar, indicator dan tujuan pembelajaran)					v
2	Penulisan RPP (Penomorasi, jenis, dan Ukuran huruf)					v
	ISI					
3	Kesesuaian indicator pembelajaran dengan kompetensi dasar					v

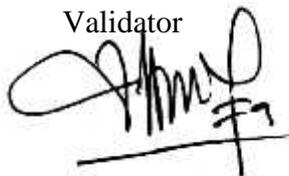
4	Kesesuaian materi prasyarat dengan materi yang akan diajarkan					v
5	Kesesuaian tahapan pembelajaran					v
6	Langka-langkah pembelajaran dijabarkan dengan jelas					v
7	Kesesuaian alokasi waktu dengan materi					v
	BAHASA					
8	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar					v
9	Bahasa yang digunakan singkat, jelas dan tidak menimbulkan pengertian ganda					v

Catatan penilaian RPP Kelas Eksperimen 1

.....

Kotalimbaru, 14 November 2020

Validator



AMELIA SHOFA G, S.Pd

Lampiran 9: Prosedur Perhitungan Validitas Angket

A. Validitas Oleh Ahli

Validitas oleh ahli dilakukan menggunakan perhitungan Aiken's V dengan melibatkan tiga ahli untuk dijadikan perhitungan sesuai ketentuan yaitu:

Skor Penilaian Tes Dengan Koefisien Validitas Isi = Aiken's V

$$V = \frac{S}{[n(c-1)]}$$

$$S = r - Lo$$

Lo = Angka penilaian Validitas yang terendah (1)

C = Angka penilaian Validitas yang tertinggi (5)

r = Angka yang diberikan seorang penilai

Ketentuan penilaian 0 sampai 1,00 jika $V > 0,5$ maka dikatakan valid

B. Validitas Uji Coba

Validitas uji coba dilakukan dengan perhitungan rumus *Korelasi Productd*

$$\text{Moment angka kasar, yaitu: } r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{yx} = Koefisien korelasi antara X dan Y

X = Skor item

Y = Skor total

N = Jumlah responden

X = Jumlah skor item

Y = Jumlah skor total

Y² = Jumlah skor total yang pangkat dua

X² = Jumlah skor item yang pangkat dua

(Y)² = Jumlah skor total dipangkatkan dua

Tabel 1

Interprestasi Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Validitas
0,80 – 1,00	Sangat Kuat
0,60 – 0,79	Kuat
0,40 – 0,59	Cukup Kuat
0,20 – 0,39	Rendah
0,00 – 0,19	Sangat rendah

Lampiran 10: Perhitungan Validitas Angket

Kelas X RPL SMK Negeri 1 Kutalimbaru
Tahun Pelajaran 2020/2021

A. Penjelasan

Lembar validitas dimaksudkan untuk mengetahui pendapat ahli tentang instrument angket motivasi belajar yang telah disusun oleh peneliti. Penilaian berdasarkan indicator yang telah ditetapkan dengan interval nilai Skala Likert

B. Indikator Penilaian

No	Indikator
1	Bahasa yang mudah dipahami siswa
2	Kesesuaian indicator motivasi belajar dengan butir pernyataan
3	Kesesuaian dengan perkembangan proses belajar siswa
4	Kesesuaian butri pernyataan tujuan pengukuran yang ingin dicapai

C. Tujuan Pengukuran

Peneliti memiliki tujuan pengukuran yaitu untuk mengetahui motivasi siswa selama belajar online dengan proses pembelajaran matematika yang selama ini dilakukan. Apakakah pembelajarannya dapat meningkatkan motivasi siswa atau justru menurunkan motivasi siswa. Serta untuk mengetahui hasil motivasi siswa setelah perlakuan pembelajaran dengan model pembelajaran dan Aplikasi Geogebra yang dilakukan peneliti

D. Kisi-kisi Instrumen Angket Motivasi Belajar matematika

Kisi-kisi instrument angket motivasi belajar yang digunakan untuk mengukur motivasi awal dan motivasi akhir siswa yang sama yaitu dengan menggunakan indicator menurut Hamza Uno

No	Jenis Motivasi	Indikator	Nomor Pernyataan	Jumlah Butir
----	----------------	-----------	------------------	--------------

			Positif (+)	Negatif (-)	
1	Motivasi Intrinsik	Adanya hasrat keinginan berhasil	1,2,3	4,5	5
		Adanya dorongan dalam kebutuhan belajar	6,7,8	9,10	5
		Adanya harapan dan cita-cita masa depan	11,12,13	14,15	5
2	Motivasi Ekstrinsik	Adanya penghargaan dalam belajar	16,17,18	19,20	5
		Adanya kegiatan menarik dalam belajar	21,22,23	24,25	5
		Lingkungan kondusif	26,27,28	29,30	5
Total Butir Pernyataan					30

E. Petunjuk Penilaian

Petunjuk:

1. Berdasarkan pendapat atau penilaian ahli berilah tanda *check list* (V) pada kolom yang tersedia
2. Jika ada yang ingin dikomentari, tuliskan pada lembar saran atau langsung pada naskah

Keterangan Penilaian:

Sangat tidak sesuai (1)

Tidak sesuai (2)

Kurang sesuai (3)

Sesuai (4)

Sangat sesuai

(5)

F. Lembar Validitas

Pernyataan	Nilai				
	1	2	3	4	5
1. Saya belajar matematika atas keinginan sendiri					v
2. Saya mempelajari materi matematika sebelum diberikan guru di sekolah					v
3. Dalam mempersiapkan diri untuk ulangan matematika terlebih dahulu saya menyusun bahan-bahan (soal atau rumus) yang					v
4. Saya yakin dapat menguasai pelajaran matematika meskipun pelajaran matematika dianggap sulit.					v

5. Saya berinisiatif mengerjakan latihan tanpa disuruh guru				v	
6. Saya mencatat semua contoh penyelesaian soal, bagan, gambar, tabel, dan ilustrasi lainnya yang diberikan guru					v
7. Saya rajin belajar karena ingin mendapatkan hasil belajar yang memuaskan.				v	
8. Saya cemas hasil belajar matematika saya jelek				v	
9. Apabila saya merasa ragu-ragu dalam menyelesaikan soal atau mengerjakan tugas matematika, maka saya akan mencari contoh yang benar sebagai pola yang akan saya ikuti.					v
10. Saya mengerjakan tugas matematika dengan mencontek pekerjaan teman				v	
11. Saya mempelajari matematika tanpa target apapun				v	
12. Saya yakin matematika sangat bermanfaat untuk masa depan saya.				v	
13. Saya mempelajari lagi materi matematika yang telah dijelaskan guru di sekolah agar saya lebih memahami materi tersebut.					v
14. Saya yakin bisa mendapat nilai yang tinggi dalam mata pelajaran matematika jika saya rajin belajar.					v
15. Saya tidak semangat belajar matematika karena tidak ada hubungannya dengan cita-cita saya.				v	
16. Saya menjadi lebih bersemangat dalam belajar matematika saat guru memberikan pujian atas usaha saya dalam menyelesaikan soal.				v	
17. Saya senang jika guru memberikan kesempatan pada saya untuk menjelaskan materi yang sudah saya pahami kepada teman-teman yang lain didepan kelas				v	
18. Saya senang jika guru mengumumkan siswa yang mendapat nilai tertinggi dalam ulangan harian.					v
19. Saya senang jika guru menilai hasil pekerjaan rumah (PR).					v
20. Saya senang jika guru mengumumkan kelompok terbaik pada saat pembelajaran matematika					v
21. . Saya merasa tertantang untuk mengerjakan soal matematika yang sulit.				v	
22. Materi matematika yang dijelaskan guru begitu membosankan sehingga saya lebih senang menggambar, membuat coret-coretan atau melamun pada saat pembelajaran berlangsung					v
23. . Saya lebih memahami materi matematika saat guru memberi contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari.				v	
24. Saya lebih mudah memahami materi matematika pada saat guru menjelaskan materi tersebut dengan menggunakan slide presentasi berbantuan komputer				v	

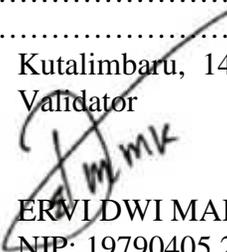
25. Saya merasa bosan dalam belajar matematika karena guru memberikan latihan soal yang banyak			v		
26. Saya senang jika guru memberikan banyak kesempatan untuk bertanya mengenai materi matematika yang kurang dipahami			v		
27. Teman belajar dalam kelompok membantu saya memahami materi matematika yang sulit				v	
28. Saya hanya mencatat hasil penyelesaian soal-soal matematika dalam diskusi kelompok tanpa memahami hasil diskusi tersebut					v
29. Saya asyik mengobrol dengan teman sebelah pada saat diskusi kelompok berlangsung					v
30. Adanya bimbingan guru dalam menyelesaikan latihan soal, membuat saya semangat dalam mengerjakan latihan soal tersebut					v

Komentar dan Saran

.....

Kotalimbaru, 14 November 2020

Validator


 ERWIDWI MADYA KARIYANI, S.Psi

NIP: 19790405 200903 2 006

F. Lembar Validitas

Pernyataan	Nilai				
	1	2	3	4	5
1. Saya belajar matematika atas keinginan sendiri					
2. Saya mempelajari materi matematika sebelum diberikan guru di sekolah					
3. Dalam mempersiapkan diri untuk ulangan matematika terlebih dahulu saya menyusun bahan-bahan (soal atau rumus) yang					
4. Saya yakin dapat menguasai pelajaran matematika meskipun pelajaran matematika dianggap sulit.					
5. Saya berinisiatif mengerjakan latihan tanpa disuruh guru					
6. Saya mencatat semua contoh penyelesaian soal, bagan, gambar, tabel, dan ilustrasi lainnya yang diberikan guru					
7. Saya rajin belajar karena ingin mendapatkan hasil belajar yang memuaskan.					
8. Saya cemas hasil belajar matematika saya jelek					
9. Apabila saya merasa ragu-ragu dalam menyelesaikan soal atau mengerjakan tugas matematika, maka saya akan mencari contoh yang benar sebagai pola yang akan saya ikuti.					
10. Saya mengerjakan tugas matematika dengan mencontek pekerjaan teman					
11. Saya mempelajari matematika tanpa target apapun					
12. Saya yakin matematika sangat bermanfaat untuk masa depan saya.					
13. Saya mempelajari lagi materi matematika yang telah dijelaskan guru di sekolah agar saya lebih memahami materi tersebut.					
14. Saya yakin bisa mendapat nilai yang tinggi dalam mata pelajaran matematika jika saya rajin belajar.					
15. Saya tidak semangat belajar matematika karena tidak ada hubungannya dengan cita-cita saya.					
16. Saya menjadi lebih bersemangat dalam belajar matematika saat guru memberikan pujian atas usaha saya dalam menyelesaikan soal.					
17. Saya senang jika guru memberikan kesempatan pada saya untuk menjelaskan materi yang sudah saya pahami kepada teman-teman yang lain didepan kelas					
18. Saya senang jika guru mengumumkan siswa yang mendapat nilai tertinggi dalam ulangan harian.					
19. Saya senang jika guru menilai hasil pekerjaan rumah					

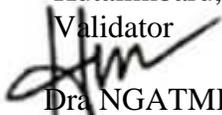
(PR).					
20. Saya senang jika guru mengumumkan kelompok terbaik pada saat pembelajaran matematika					
21. . Saya merasa tertantang untuk mengerjakan soal matematika yang sulit.					
22. Materi matematika yang dijelaskan guru begitu membosankan sehingga saya lebih senang menggambar, membuat coret-coretan atau melamun pada saat pembelajaran berlangsung					
23. . Saya lebih memahami materi matematika saat guru memberi contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari.					
24. Saya lebih mudah memahami materi matematika pada saat guru menjelaskan materi tersebut dengan menggunakan slide presentasi berbantuan komputer					
25. Saya merasa bosan dalam belajar matematika karena guru memberikan latihan soal yang banyak					
26. Saya senang jika guru memberikan banyak kesempatan untuk bertanya mengenai materi matematika yang kurang dipahami					
27. Teman belajar dalam kelompok membantu saya memahami materi matematika yang sulit					
28. Saya hanya mencatat hasil penyelesaian soal-soal matematika dalam diskusi kelompok tanpa memahami hasil diskusi tersebut					
29. Saya asyik mengobrol dengan teman sebelah pada saat diskusi kelompok berlangsung					
30. Adanya bimbingan guru dalam menyelesaikan latihan soal, membuat saya semangat dalam mengerjakan latihan soal tersebut					

Komentar dan Saran

.....

Kutalimbaru, 14 November 2020

Validator



Dra NGATMI

NIP: 19620912 200604 2 002

F.Lembar Validitas

Pernyataan	nilai				
	1	2	3	4	5
1. Saya belajar matematika atas keinginan sendiri					
2. Saya mempelajari materi matematika sebelum diberikan guru di sekolah					
3. Dalam mempersiapkan diri untuk ulangan matematika terlebih dahulu saya menyusun bahan-bahan (soal atau rumus) yang					
4. Saya yakin dapat menguasai pelajaran matematika meskipun pelajaran matematika dianggap sulit.					
5. Saya berinisiatif mengerjakan latihan tanpa disuruh guru					
6. Saya mencatat semua contoh penyelesaian soal, bagan, gambar, tabel, dan ilustrasi lainnya yang diberikan guru					
7. Saya rajin belajar karena ingin mendapatkan hasil belajar yang memuaskan.					
8. Saya cemas hasil belajar matematika saya jelek					
9. Apabila saya merasa ragu-ragu dalam menyelesaikan soal atau mengerjakan tugas matematika, maka saya akan mencari contoh yang benar sebagai pola yang akan saya ikuti.					
10. Saya mengerjakan tugas matematika dengan mencontek pekerjaan teman					
11. Saya mempelajari matematika tanpa target apapun					
12. Saya yakin matematika sangat bermanfaat untuk masa depan saya.					
13. Saya mempelajari lagi materi matematika yang telah dijelaskan guru di sekolah agar saya lebih memahami materi tersebut.					
14. Saya yakin bisa mendapat nilai yang tinggi dalam mata pelajaran matematika jika saya rajin belajar.					
15. Saya tidak semangat belajar matematika karena tidak ada hubungannya dengan cita-cita saya.					
16. Saya menjadi lebih bersemangat dalam belajar matematika saat guru memberikan pujian atas usaha saya dalam menyelesaikan soal.					
17. Saya senang jika guru memberikan kesempatan pada					

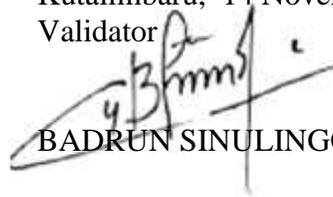
saya untuk menjelaskan materi yang sudah saya pahami kepada teman-teman yang lain didepan kelas					
18. Saya senang jika guru mengumumkan siswa yang mendapat nilai tertinggi dalam ulangan harian.					
19. Saya senang jika guru menilai hasil pekerjaan rumah (PR).					
20. Saya senang jika guru mengumumkan kelompok terbaik pada saat pembelajaran matematika					
21. . Saya merasa tertantang untuk mengerjakan soal matematika yang sulit.					
22. Materi matematika yang dijelaskan guru begitu membosankan sehingga saya lebih senang menggambar, membuat coret-coretan atau melamun pada saat pembelajaran berlangsung					
23. . Saya lebih memahami materi matematika saat guru memberi contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari.					
24. Saya lebih mudah memahami materi matematika pada saat guru menjelaskan materi tersebut dengan menggunakan slide presentasi berbantuan komputer					
25. Saya merasa bosan dalam belajar matematika karena guru memberikan latihan soal yang banyak					
26. Saya senang jika guru memberikan banyak kesempatan untuk bertanya mengenai materi matematika yang kurang dipahami					
27. Teman belajar dalam kelompok membantu saya memahami materi matematika yang sulit					
28. Saya hanya mencatat hasil penyelesaian soal-soal matematika dalam diskusi kelompok tanpa memahami hasil diskusi tersebut					
29. Saya asyik mengobrol dengan teman sebelah pada saat diskusi kelompok berlangsung					
30. Adanya bimbingan guru dalam menyelesaikan latihan soal, membuat saya semangat dalam mengerjakan latihan soal tersebut					

Komentar dan Saran

.....

Kotalimbaru, 14 November 2020

Validator



BADRUN SINULINGGA, S.Pd

Lampiran 11: Prosedur Perhitungan Reliabilitas

Perhitungan reabilitas angket motivasi belajar dilakukan dengan menggunakan rumus *Cronbach Alpha* berikut :

$$r_{11} = \left(\frac{N}{N-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_x^2}{\sigma_y^2} \right)$$

Dengan: $\sigma_x^2 = \frac{\sum X_I^2 (\sum X)^2}{N}$, Untuk varians ke -x

$$\sigma_y^2 = \frac{\sum Y_I^2 (\sum Y)^2}{N}, \text{ Untuk varians total}$$

Keterangan :

r_{11} = Koefisien reliabilitas instrument

N = Jumlah responden

σ_x^2 = Jumlah varian butir

σ_y^2 = Varian Total

X = Jumlah Nilai Butir

Y = Jumlah total nilai butir

Tabel 2

Kriteria Interpretasi Tingkat Reabilitas

Koefisian Korelasi	Reliabilitas
0,80 < r_{11} 1,00	Sangat Tinggi
0,60 < r_{11} 0,80	Tinggi
0,40 < r_{11} 0,60	Sedang
0,20 < r_{11} 0,40	Rendah
0,00 0,20	Sangat Rendah

Lampiran 12: Prosedur Perhitungan Validitas Angket, Reabilitas dan Tingkat Kesukaran

A. Validitas Oleh Ahli

Validitas oleh ahli dilakukan menggunakan perhitungan Aiken's V dengan melibatkan tiga ahli untuk dijadikan perhitungan sesuai ketentuan yaitu:

Skor Penilaian Tes Dengan Koefisien Validitas Isi = Aiken's V

$$V = S / [n(c-1)]$$

$$S = r - Lo$$

Lo = Angka penilaian Validitas yang terendah (1)

C = Angka penilaian Validitas yang tertinggi (5)

r = Angka yang diberikan seorang penilai

Ketentuan penilaian 0 sampai 1,00 jika $V > 0,5$ maka dikatakan valid

VALIDITAS PRETEST OLEH AHLI

No	Nama Ahli	Nomor Soal				
		1	2	3	4	5
1	Lilik Subagio,S.Pd	5	4	4	4	5
2	Ngajar Ginting,S.Pd	4	5	3	5	4
3	Santi,S.Pd	4	4	4	4	3
	Total Skor	13	13	11	13	12
Validitas Aiken's V						
1	Lilik Subagio,S.Pd = S ¹	4	3	3	3	4
2	Ngajar Ginting,S.Pd = S ²	3	4	2	4	3
3	Santi,S.Pd = S ³	3	3	3	3	2
	∑S	10	10	8	10	9
	n (c-1)	12	12	12	12	12
	V = S / n (c-1)	0.83333	0.83333	0.66667	0.83333	0.75
	Keterangan > 0,5 maka Valid	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID

VALIDITAS POSTTEST OLEH AHLI

No	Nama Ahli	Nomor Soal				
		1	2	3	4	5
1	Lilik Subagio,S.Pd	4	5	5	5	4
2	Ngajar Ginting,S.Pd	5	5	3	5	3
3	Santi,S.Pd	5	4	5	4	5
	Total Skor	14	14	13	14	12
Validitas Aiken's V						
1	Lilik Subagio,S.Pd = S ¹	3	4	4	4	3
2	Ngajar Ginting,S.Pd = S ²	4	4	2	4	2
3	Santi,S.Pd = S ³	4	3	4	3	4
	∑S	11	11	10	11	9
	n (c-1)	12	12	12	12	12
	V = S / n (c-1)	0.91667	0.91667	0.83333	0.91667	0.75
	Keterangan > 0,5 maka Valid	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID

B. Validitas Dengan SPSS 23 for Windows

Ketentuan penilaian 0 sampai 1,00 jika $V > 0,05$ maka dikatakan valid

Pretest

		SOALNO1	SOALNO2	SOALNO3	SOALNO4	SOALNO5	TOTAL
SOALNO1	Pearson Correlation	1	-.500	.500	-.500	.866	.945
	Sig. (2-tailed)		.667	.667	.667	.333	.212
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO2	Pearson Correlation	-.500	1	-1.000**	1.000**	.000	-.189
	Sig. (2-tailed)	.667		.000	.000	1.000	.879
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO3	Pearson Correlation	.500	-1.000**	1	-1.000**	.000	.189
	Sig. (2-tailed)	.667	.000		.000	1.000	.879
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO4	Pearson Correlation	-.500	1.000**	-1.000**	1	.000	-.189
	Sig. (2-tailed)	.667	.000	.000		1.000	.879
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO5	Pearson Correlation	.866	.000	.000	.000	1	.982
	Sig. (2-tailed)	.333	1.000	1.000	1.000		.121
	N	3	3	3	3	3	3
TOTAL	Pearson Correlation	.945	-.189	.189	-.189	.982	1
	Sig. (2-tailed)	.212	.879	.879	.879	.121	
	N	3	3	3	3	3	3

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Posttest

		SOALNO1	SOALNO2	SOALNO3	SOALNO4	SOALNO5	TOTAL
SOALNO1	Pearson Correlation	1	-.500	-.500	-.500	.000	-.500
	Sig. (2-tailed)		.667	.667	.667	1.000	.667
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO2	Pearson Correlation	-.500	1	-.500	1.000**	-.866	-.500
	Sig. (2-tailed)	.667		.667	.000	.333	.667
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO3	Pearson Correlation	-.500	-.500	1	-.500	.866	1.000**
	Sig. (2-tailed)	.667	.667		.667	.333	.000
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO4	Pearson Correlation	-.500	1.000**	-.500	1	-.866	-.500
	Sig. (2-tailed)	.667	.000	.667		.333	.667
	N	3	3	3	3	3	3
SOALNO5	Pearson Correlation	.000	-.866	.866	-.866	1	.866
	Sig. (2-tailed)	1.000	.333	.333	.333		.333
	N	3	3	3	3	3	3
TOTAL	Pearson Correlation	-.500	-.500	1.000**	-.500	.866	1
	Sig. (2-tailed)	.667	.667	.000	.667	.333	
	N	3	3	3	3	3	3

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

C. Uji Reliabilitas Dengan SPSS 23 for Windows

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.844	5

Reliabilitas Uji Coba Tes Hasil Belajar

No Responden	Butir Soal					Y	Y ²	X ²				
	1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
1	10	20	20	10	10	70	4900	100	400	400	100	100
2	20	20	20	15	20	95	9025	400	400	400	225	400
3	20	10	10	5	20	65	4225	400	100	100	25	400
4	20	15	20	20	15	90	8100	400	225	400	400	225
5	5	5	5	5	5	25	625	25	25	25	25	25
6	20	20	10	20	20	90	8100	400	400	100	400	400
7	10	20	20	10	20	80	6400	100	400	400	100	400
8	20	20	20	20	15	95	9025	400	400	400	400	225
9	20	20	15	10	15	80	6400	400	400	225	100	225
10	20	10	20	20	10	80	6400	400	100	400	400	100
11	20	20	10	10	20	80	6400	400	400	100	100	400
12	15	20	15	20	15	85	7225	225	400	225	400	225
13	10	15	10	15	15	65	4225	100	225	100	225	225
14	10	15	20	15	10	70	4900	100	225	400	225	100
15	20	15	10	20	10	75	5625	400	225	100	400	100
16	10	20	5	10	10	55	3025	100	400	25	100	100
17	20	20	20	20	10	90	8100	400	400	400	400	100
18	20	15	20	20	20	95	9025	400	225	400	400	400
19	5	10	5	0	10	30	900	25	100	25	0	100
20	20	10	15	5	5	55	3025	400	100	225	25	25
21	10	10	10	5	5	40	1600	100	100	100	25	25
22	15	5	10	10	10	50	2500	225	25	100	100	100
23	10	10	10	5	10	45	2025	100	100	100	25	100
24	5	15	5	5	20	50	2500	25	225	25	25	400
25	15	20	20	10	20	85	7225	225	400	400	100	400
26	5	10	10	5	5	35	1225	25	100	100	25	25
27	5	5	10	0	10	30	900	25	25	100	0	100
28	20	20	20	20	20	100	10000	400	400	400	400	400
29	5	5	5	5	5	25	625	25	25	25	25	25
30	20	10	15	20	20	85	7225	400	100	225	400	400
X	425	430	405	355	400	2015	151475					
X ²	7125	7050	6425	5575	6250	ΣY	Y ²					
$(\sum X^2 - (\sum X)^2/N)/N = \sigma^2_x$	36.806	29.556	31.917	45.806	30.556							
σ_t	174.639											
$(\sum Y^2 - (\sum Y)^2/N)/N = \sigma^2_y$	537.806											
$(N/(N-1)) \cdot (1 - (\sigma^2_x / \sigma^2_y)) = r_{11}$	0.844											
Interpretasi Tingkat Reliabilitas	Sangat Tinggi											

D. Tingkat Kesukaran

Tingkat Kesukaran Soal								
Kel	No	No Responden	Butir Soal					Y
			1	2	3	4	5	
Kelompok Atas	1	28	20	20	20	20	20	100
	2	2	20	20	20	15	20	95
	3	8	20	20	20	20	15	95
	4	18	20	15	20	20	20	95
	5	4	20	15	20	20	15	90
	6	6	20	20	10	20	20	90
	7	17	20	20	20	20	10	90
	8	12	15	20	15	20	15	85
	9	25	15	20	20	10	20	85
	10	30	20	10	15	20	20	85
	11	7	10	20	20	10	20	80
	12	9	20	20	15	10	15	80
	13	10	20	10	20	20	10	80
	14	11	20	20	10	10	20	80
	15	15	20	15	10	20	10	75
Kelompok Bawah	16	1	10	20	20	10	10	70
	17	14	10	15	20	15	10	70
	18	3	20	10	10	5	20	65
	19	13	10	15	10	15	15	65
	20	16	10	20	5	10	10	55
	21	20	20	10	15	5	5	55
	22	22	15	5	10	10	10	50
	23	24	5	15	5	5	20	50
	24	23	10	10	10	5	10	45
	25	21	10	10	10	5	5	40
	26	26	5	10	10	5	5	35
	27	19	5	10	5	0	10	30
	28	27	5	5	10	0	10	30
	29	5	5	5	5	5	5	25
	30	29	5	5	5	5	5	25
Jumlah			425	430	405	355	400	2015
Nilai Maksimum			20	20	20	20	20	
B = Responden menjawab benar			14	12	11	10	10	
JS = Jumlah responden			30	30	30	30	30	
P = B / JS			0.467	0.4	0.367	0.333	0.333	
Interpretasi			Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	

E. Daya Pembeda Soal

Daya Pembeda Soal

Kel	No	No	Butir Soal					Y
		Responden	1	2	3	4	5	
Kelompok Atas	1	28	20	20	20	20	20	100
	2	2	20	20	20	15	20	95
	3	8	20	20	20	20	15	95
	4	18	20	15	20	20	20	95
	5	4	20	15	20	20	15	90
	6	6	20	20	10	20	20	90
	7	17	20	20	20	20	10	90
	8	12	15	20	15	20	15	85
	9	25	15	20	20	10	20	85
	10	30	20	10	15	20	20	85
	11	7	10	20	20	10	20	80
	12	9	20	20	15	10	15	80
	13	10	20	10	20	20	10	80
	14	11	20	20	10	10	20	80
	15	15	20	15	10	20	10	75
BA			12	10	9	10	8	
BA/JA = PA			0.800	0.667	0.6	0.667	0.533	
Kelompok Bawah	16	1	10	20	20	10	10	70
	17	14	10	15	20	15	10	70
	18	3	20	10	10	5	20	65
	19	13	10	15	10	15	15	65
	20	16	10	20	5	10	10	55
	21	20	20	10	15	5	5	55
	22	22	15	5	10	10	10	50
	23	24	5	15	5	5	20	50
	24	23	10	10	10	5	10	45
	25	21	10	10	10	5	5	40
	26	26	5	10	10	5	5	35
	27	19	5	10	5	0	10	30
	28	27	5	5	10	0	10	30
	29	5	5	5	5	5	5	25
	30	29	5	5	5	5	5	25
BB			2	2	2	0	2	
BB/ JB = PB			0.067	0.067	0.067	0	0.067	

PA	0.800	0.667	0.6	0.667	0.533	Keterangan SB = Sangat Baik B = Baik
PB	0.067	0.067	0.067	0.000	0.067	
PA - PB = D	0.733	0.600	0.533	0.667	0.467	
Indeks Daya Pembeda	SB	B	B	B	B	

Lampiran 13: Daftar Nama Validator

A. Daftar Nama Validator Instrumen RPP Dan Test

NO	NAMA VALIDATOR	STATUS
1.	NGAJAR GINTING, S.Pd	Guru Matematika SMK Negeri Kutalimbaru
2.	SANTI, S.Pd	Guru Matematika SMK Negeri Kutalimbaru
3,	AMELIA SHOF GURUSINGA, S.Pd	Guru Matematika SMK Negeri Kutalimbaru

B. Daftar Nama Validator Angket Motivasi Belajar Siswa

NO	NAMA VALIDATOR	STATUS
1.	Dra. NGATMI	Guru BP/BK SMK Negeri Kutalimbaru
2.	ERVIDWIMADYA KARIYANI, S.PsI	Guru BP/BK SMK Negeri Kutalimbaru
3,	BADRUN, S.Pd	Guru BP/BK SMK Negeri Kutalimbaru

Lampiran 14: Data Nilai Kemampuan Awal Matematika

DAFTAR NILAI KEMAMPUAN AWAL MATEMATIKA KELAS EKSPERIMAN I

No	NAMA PESERTA DIDIK	KAM DL
1	AGNES SYAHPUTRI	80
2	BAYU PRASTYA	75
3	DESTIA TRIHALIZA	80
4	DEVA AGUSTA SEMBIRING	75
5	DEVITA MALA PADANG	85
6	DEWI ASTIKA	80
7	DITA INDAH SARI	80
8	DIVA AYU FAHZIRA	80
9	DWI PERMATASANI	80
10	EDI SETIAWAN	80
11	EVA WINARTI	80
12	FANNY ITA CICIOINA BR SINUI	80
13	GILANG RAMADHAN	75
14	HANNA DWI FADHLILLAH NST	80
15	HEPI DWI JANUWARISKA	80
16	ICHSAN ARDIAN SYAPUTRA	80
17	JONHERI BANGUN	70
18	LISIANI	80
19	LUSY AYUMAS	85
20	MEL MAZALISA	80
21	NABILA AULIA PUTRI	80
22	NURI ANITA	75
23	PUSPITA DWI RAMADHANI	75
24	PUTRI	75
25	PUTRI AMANDA	80
26	RARA NOVRIANTI	80
27	RIFKA DINDA CHAYRINA	75
28	RINI NIRMALA	80
29	SHERIN SHABRINA SIAGIAN	80
30	SILVI NOVITA	80
31	TASYA AGUSTINA	80
32	WULANDARI	80
	Rata-rata	78.91
	VARIAN	9.25
	Standart Deviasi	3.04

**DAFTAR NILAI KEMAMPUAN AWAL MATEMATIKA
KELAS EKSPERIMEN II**

No	NAMA PESERTA DIDIK	KAM PBL
1	ABDU FIKRI RAMADAN	76
2	ADE FEBRIAN	77
3	ADITIA PUTRA PRATAMA	77
4	AMELIA SILBINA KARO - KARO	82
5	ANDRE WINATA	80
6	ANGGI RIFALDI	75
7	CINDY SALSABILA	81
8	DELLA SAHFITRY	84
9	DESI KARTIKA	80
10	DIFA ANANDA	75
11	DINA SELFINA	80
12	DIO RAMADHAN SINURAYA	79
13	ELMY IRAWAN	82
14	FAUZAN DELI WIRANDIKA	75
15	INDAH JUNIARTI	80
16	LATIFAH HANNUM	82
17	LELLY WULANDARI	82
18	M. ARYA SAPUTRA TARIGAN	89
19	M. BAYU ALVIANSYAH	80
20	MUHAMMAT IRPAN	80
21	NARI RATIH ASHARI	76
22	NUR HAFIFAH TSANIYAH	79
23	NURMASITAH BR TANJUNG	80
24	POPY AYU CENTIWI BAWAMENEWI	80
25	PRAHMI WIDYA PUTRI	76
26	PRASTRIO SYAHPUTRA	78
27	RISKA ADINDA	79
28	VIVI DWIYANTI	79
29	SATRIA UTAMA	76
30	SALSABILA	83
31	YOGI SAPUTRA	85
32	YUDA SAPUTRA	80
	Rata-rata	79.58
	VARIAN	10.25
	Standart Deviasi	3.20

Lampiran 15: Daftar Hasil Test Belajar

DAFTAR NILAI TES HASIL BELAJAR
KELAS EKSPERIMEN 1

No	NAMA PESERTA DIDIK	<i>Pre-Test</i>		<i>Post Test</i>	
		(X1)	(X1) ²	(X2)	(X1) ²
1	AGNES SYAHPUTRI	55	3025	85	7225
2	BAYU PRASTYA	40	1600	85	7225
3	DESTIA TRIHALIZA	30	900	75	5625
4	DEVA AGUSTA SEMBIRING	30	900	70	4900
5	DEVITA MALA PADANG	45	2025	85	7225
6	DEWLASTIKA	55	3025	95	9025
7	DITA INDAH SARI	45	2025	90	8100
8	DIVA AYU FAHZIRA	35	1225	80	6400
9	DWI PERMATASANI	30	900	70	4900
10	EDI SETIAWAN	40	1600	80	6400
11	EVA WINARTI	65	4225	95	9025
12	FANNY ITA CICIOINA BR SINURAY	60	3600	90	8100
13	GILANG RAMADHAN	25	625	75	5625
14	HANNA DWI FADHLILLAH NST	65	4225	95	9025
15	HEPI DWI JANUWARISKA	45	2025	85	7225
16	ICHSAN ARDIAN SYAPUTRA	60	3600	90	8100
17	IONHERI BANGUN	50	2500	85	7225
18	LISIANI	50	2500	85	7225
19	LUSY AYUMAS	35	1225	75	5625
20	MEL MAZALISA	30	900	75	5625
21	NABILA AULIA PUTRI	55	3025	80	6400
22	NURI ANITA	40	1600	80	6400
23	PUSPITA DWI RAMADHANI	45	2025	75	5625
24	PUTRI	55	3025	85	7225
25	PUTRI AMANDA	30	900	80	6400
26	RARA NOVRIANTI	45	2025	75	5625
27	RIFKA DINDA CHAYRINA	45	2025	85	7225
28	RINI NIRMALA	50	2500	75	5625
29	SHERIN SHABRINA SIAGIAN	35	1225	80	6400
30	SILVI NOVITA	45	2025	80	6400
31	Tasya agustina	50	2500	70	4900
32	Wulandari	45	2025	85	7225
	Jumlah	1430		2615	
	Rata-rata	44.50		82.00	
	VARIAN	124.74		49.31	
	Standart Deviasi	11.17		7.02	

DAFTAR NILAI TES HASIL BELAJAR
KELAS EKSPERIMEN II

No	NAMA PESERTA DIDIK	<i>Pre-Test</i>		<i>Post Test</i>	
		(X1)	(X)2	(X1)	(X)2
1	ABDU FIKRI RAMADAN	55	2500	95	9025
2	ADE FEBRIAN	40	1225	80	6400
3	ADITIA PUTRA PRATAMA	30	900	70	4900
4	AMELIA SILBINA KARO - KARO	30	3025	70	4900
5	ANDRE WINATA	45	1600	85	7225
6	ANGGI RIFALDI	55	2025	90	8100
7	CINDY SALSABILA	45	3025	80	6400
8	DELLA SAHFITRY	35	900	85	7225
9	DESI KARTIKA	30	2025	80	6400
10	DIFA ANANDA	45	2025	85	7225
11	DINA SELFINA	65	2500	95	9025
12	DIO RAMADHAN SINURAYA	60	1225	95	9025
13	ELMY IRAWAN	25	2025	70	4900
14	FAUZAN DELI WIRANDIKA	65	2500	95	9025
15	INDAH JUNIARTI	45	2025	85	7225
16	LATIFAH HANNUM	65	3025	95	9025
17	LELLY WULANDARI	55	1600	90	8100
18	M. ARYA SAPUTRA TARIGAN	50	900	70	4900
19	M. BAYU ALVIANSYAH	35	900	85	7225
20	MUHAMMAT IRPAN	30	2025	85	7225
21	NARI RATIH ASHARI	55	3025	85	7225
22	NUR HAFIFAH TSANIYAH	40	2025	75	5625
23	NURMASITAH BR TANJUNG	45	1225	80	6400
24	POPY AYU CENTIWI BAWAMENEWI	55	900	85	7225
25	PRAHMI WIDYA PUTRI	30	2025	95	9025
26	PRASTRIO SYAHPUTRA	45	4225	90	8100
27	RISKA ADINDA	45	3600	80	6400
28	VIVI DWIYANTI	50	625	70	4900
29	Satria utama	35	4225	80	6400
30	Salsabila	45	2025	95	9025
31	YOGI SAPUTRA	50	4225	90	8100
32	YUDA SAPUTRA	45	3025	75	5625
	Jumlah	1445		2370	
	Rata-rata	46.07		84.64	
	VARIAN	121.03		62.83	
	Standart Deviasi	11.00		7.93	

Lampiran 16: Data Hasil Angket Kedua Kelas Eksperimen

HASIL ANGKAT AWAL DAN AKHIR KELAS EKSPERIMEN I
(*DISCOVERY LEARNING*)

NO	NAMA SISWA	ANGKET AWAL	ANGKET AKHIR
1	AGNES SYAHPUTRI	98	124
2	BAYU PRASTYA	86	115
3	DESTIA TRIHALIZA	98	128
4	DEVA AGUSTA SEMBIRING	102	129
5	DEVITA MALA PADANG	106	136
6	DEWI ASTIKA	98	127
7	DITA INDAH SARI	93	124
8	DIVA AYU FAHZIRA	92	122
9	DWI PERMATASANI	88	118
10	EDI SETIAWAN	79	106
11	EVA WINARTI	94	126
12	FANNY ITA CICIOINA BR SINURAYA	100	128
13	GILANG RAMADHAN	87	123
14	HANNA DWI FADHLILLAH NST	99	129
15	HEPI DWI JANUWARISKA	91	121
16	ICHSAN ARDIAN SYAPUTRA	99	129
17	JONHERI BANGUN	93	123
18	LISIANI	102	133
19	LUSY AYUMAS	74	98
20	MEL MAZALISA	67	89
21	NABILA AULIA PUTRI	99	128
22	NURI ANITA	98	129
23	PUSPITA DWI RAMADHANI	100	133
24	PUTRI	101	135
25	PUTRI AMANDA	103	133
26	RARA NOVRIANTI	93	122
27	RIFKA DINDA CHAYRINA	103	133
28	RINI NIRMALA	70	97
29	SHERIN SHABRINA SIAGIAN	99	128
30	SILVI NOVITA	100	129
31	TASYA AGUSTINA	98	120
32	WULANDARI	97	123
	TOTAL SKOR	3007	3938
	RATA-RATA	93.97	123.06

**HASIL ANGKET AWAL DAN AKHIR KELAS EKSPERIMEN II
(PROBLEM BASED LEARNING)**

No	NAMA PESERTA DIDIK	ANGKET AWAL	ANGKET AKHIR
1	ABDU FIKRI RAMADAN	102	123
2	ADE FEBRIAN	90	111
3	ADITIA PUTRA PRATAMA	104	133
4	AMELIA SILBINA KARO - KARO	100	125
5	ANDRE WINATA	104	127
6	ANGGI RIFALDI	102	126
7	CINDY SALSABILA	95	122
8	DELLA SAHFITRY	96	121
9	DESI KARTIKA	95	116
10	DIFA ANANDA	80	103
11	DINA SELFINA	104	131
12	DIO RAMADHAN SINURAYA	106	121
13	ELMY IRAWAN	93	116
14	FAUZAN DELI WIRANDIKA	99	119
15	INDAH JUNIARTI	91	121
16	LATIFAH HANNUM	99	113
17	LELLY WULANDARI	93	124
18	M. ARYA SAPUTRA TARIGAN	111	122
19	M. BAYU ALVIANSYAH	76	98
20	MUHAMMAT IRPAN	64	90
21	NARI RATIH ASHARI	101	131
22	NUR HAFIFAH TSANIYAH	107	135
23	NURMASITAH BR TANJUNG	103	133
24	POPY AYU CENTIWI BAWAMENEWI	104	134
25	PRAHMI WIDYA PUTRI	103	133
26	PRASTRIO SYAHPUTRA	92	120
27	RISKA ADINDA	104	134
28	VIVI DWIYANTI	69	95
29	SATRIA UTAMA	100	130
30	SALSABILA	100	130
31	YOGI SAPUTRA	98	125
32	YUDA SAPUTRA	92	120
	TOTAL SKOR	3077	3882
	RATA-RATA	96.16	121.31

Lampiran 17: Deskripsi Data Kam Dan Hasil Test Kemampuan Berpikir Kritis Serta Motivasi Belajar

A. Deskripsi Kemampuan Awal Matematika

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
KAMD L	32	79	90	82,56	2,862
KAMPBL	32	78	87	81,47	2,436
Valid N (listwise)	32				

B. Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen I

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre Test	32	25	65	44.69	10.846
Post Test	32	70	95	81.72	7.140
Valid N (listwise)	32				

C. Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen II

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pre Test	32	25	65	45.16	11.179
Post Test	32	70	95	83.91	8.494
Valid N (listwise)	32				

D. Deskripsi Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen I

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
AngketawalDLG	32	67	106	93.97	9.630
AngketakhirDLG	32	89	136	123.06	11.173
Valid N (listwise)	32				

E. Deskripsi Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen II

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
AngketawalPBLG	32	64	111	96.16	10.705
AngketakhirPBLG	32	90	135	121.31	11.560
Valid N (listwise)	32				

Lampiran 18: Uji Normalitas

A. Deskripsi Data Uji Normalitas Kemampuan Awal Matematika

			KAM DLG	KAM PBLG
N			32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		79.91	79.97
	Std. Deviation		3.421	3.248
Most Extreme Differences	Absolute		.145	.152
	Positive		.145	.152
	Negative		-.083	-.129
Test Statistic			.145	.152
Asymp. Sig. (2-tailed)			.084 ^c	.057 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.458 ^d	.402 ^d
	99% Confidence	Lower Bound	.446	.389
	Interval	Upper Bound	.471	.414

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 957002199.

B. Deskripsi Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen I

			PRETEST DL	POSTTEST DL
N			32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		44.69	81.72
	Std. Deviation		10.846	7.140
Most Extreme Differences	Absolute		.136	.146
	Positive		.114	.139
	Negative		-.136	-.146
Test Statistic			.136	.146
Asymp. Sig. (2-tailed)			.136 ^c	.081 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.550 ^d	.470 ^d
	99% Confidence	Lower Bound	.537	.457
	Interval	Upper Bound	.563	.482

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 221623949.

C. Deskripsi Uji Normalitas Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen II

			PRETESTPBL	POSTTESTPBL
				L
N			32	32
Normal	Mean		45.16	83.91
Parameters ^{a,b}	Std. Deviation		11.179	8.494
Most Extreme	Absolute		.151	.145
Differences	Positive		.131	.105
	Negative		-.151	-.145
Test Statistic			.151	.145
Asymp. Sig. (2-tailed)			.063 ^c	.085 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.422 ^d	.470 ^d
	99%	Lower Bound	.409	.457
	Confidence Interval	Upper Bound	.435	.483

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 329836257.

D. Deskripsi Uji Normalitas Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen I

			Angket awal	Angket akhir
N			32	32
Normal	Mean		93.97	123.06
Parameters ^{a,b}	Std. Deviation		9.630	11.173
Most Extreme	Absolute		.225	.212
Differences	Positive		.143	.124
	Negative		-.225	-.212
Test Statistic			.225	.212
Asymp. Sig. (2-tailed)			.000 ^c	.001 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)	Sig.		.065 ^d	.093 ^d
	99%	Lower Bound	.059	.085
	Confidence Interval	Upper Bound	.072	.100

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

E. Deskripsi Uji Normalitas Motivasi Belajar Siswa Kelas Eksperimen II

			Angket awal PBLG	Angket akhir PBLG
N			32	32
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		96.16	121.31
	Std. Deviation		10.705	11.560
Most Extreme Differences	Absolute		.167	.174
	Positive		.138	.118
	Negative		-.167	-.174
Test Statistic			.167	.174
Asymp. Sig. (2-tailed)			.023 ^c	.015 ^c
Monte Carlo Sig. (2-tailed)			.292 ^d	.254 ^d
	99% Confidence Interval	Lower Bound	.280	.243
		Upper Bound	.304	.265

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. Based on 10000 sampled tables with starting seed 562334227.

Lampiran 19: Uji Homogenitas

A. Uji Homogenitas Kemampuan Awal Matematika

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.019	1	58	.891

B. Uji Homogenitas Kemampuan Berpikir Kritis Kedua Kelas Eksperimen

PRETEST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.031	1	60	.861

POSTTEST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.896	1	62	.347

C. Uji Homogenitas Motivasi Belajar Siswa Kedua Kelas Eksperimen

Angket Awal

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.113	1	58	.738

Angket Akhir

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.131	1	58	.719

Lampiran 20: Uji Hipotesis 1

Hasil Uji t Independent Sampel Test Kemampuan Berpikir Kritis

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means							
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference		
								Lower	Upper	
Kemampuan berpikir kritis	.906	.345	1.115	62	.269	2.188	1.962	6.109	1.734	
			1.115	60.220	.269	2.188	1.962	6.111	1.736	

Hasil Uji T One Sample Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 1

	Test Value = 70					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Kemampuan Berpikir kritis DLG	9.284	31	.000	11.719	9.14	14.29

Hasil Uji T One Sample Kemampuan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen 2

	Test Value = 70					
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Kemampuan Berpikir Kritis PBLG	9.261	31	.000	13.906	10.84	16.97

Lampiran 21: Uji Hipotesis Kedua

Hasil Uji t Independent Sampel Test Motivasi Belajar Siswa

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Motivasi belajar	Equal variances assumed	.134	.716	.616	62	.540	1.750	2.842	-3.931	7.431
	Equal variances not assumed			.616	61.928	.540	1.750	2.842	-3.931	7.431

Lampiran 22: Uji Hipotesis Ketiga

Uji Interaksi KAM Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dengan Penerapan Model *DL* berbantuan *Geogebra*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	71.540 ^a	3	23.847	.443	.724
Intercept	63251.889	1	63251.889	1173.716	.000
KAMDLG	71.540	3	23.847	.443	.724
Error	1508.929	28	53.890		
Total	215275.000	32			
Corrected Total	1580.469	31			

a. R Squared = .045 (Adjusted R Squared = -.057)

Lampiran 23: Uji Hipotesis Keempat

Uji Interaksi KAM Terhadap *Motivasi Belajar* dengan Penerapan Model *PBL* berbantuan *Geogebra*

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	495.486 ^a	11	45.044	.247	.989
Intercept	279651.511	1	279651.511	1533.434	.000
KAMPBLG	495.486	11	45.044	.247	.989
Error	3647.389	20	182.369		
Total	475078.000	32			
Corrected Total	4142.875	31			

a. R Squared = .120 (Adjusted R Squared = -.365)

Lampiran 24: Multivariate Tests

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	
Intercept	Pillai's Trace	.995	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
	Wilks' Lambda	.005	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
	Hotelling's Trace	194.135	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
	Roy's Largest Root	194.135	5921.118 ^b	2.000	61.000	.000
Model	Pillai's Trace	.031	.980 ^b	2.000	61.000	.381
	Wilks' Lambda	.969	.980 ^b	2.000	61.000	.381
	Hotelling's Trace	.032	.980 ^b	2.000	61.000	.381
	Roy's Largest Root	.032	.980 ^b	2.000	61.000	.381

a. Design: Intercept + Model

b. Exact statistic

Tests Of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	Berpikir Kritis	76.562 ^a	1	76.562	1.244	.269
	Motivasi Belajar	49.000 ^b	1	49.000	.379	.540
Intercept	Berpikir Kritis	438906.250	1	438906.250	7128.858	.000
	Motivasi Belajar	955506.250	1	955506.250	7393.390	.000
Model	Berpikir Kritis	76.563	1	76.563	1.244	.269
	Motivasibelajarsisw a	49.000	1	49.000	.379	.540
Error	Berpikir Kritis	3817.188	62	61.568		
	Motivasibelajarsisw a	8012.750	62	129.238		
Total	Berpikir Kritis	442800.000	64			
	Motivasibelajarsisw a	963568.000	64			
Corrected Total	Berpikir Kritis	3893.750	63			
	Motivasibelajarsisw a	8061.750	63			

a. R Squared = .020 (Adjusted R Squared = .004)

b. R Squared = .006 (Adjusted R Squared = -.010)

**Lampiran 25: Jadwal Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka
Kelas Eksperimen 1**

No	NAMA PESERTA DIDIK	HARI/TANGGAL	WAKTU
1	AGNES SYAHPUTRI	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
2	BAYU PRASTYA	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
3	DESTIA TRIHALIZA	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
4	DEVA AGUSTA SEMBIRING	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
5	DEVITA MALA PADANG	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
6	DEWI ASTIKA	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
7	DITA INDAH SARI	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
8	DIVA AYU FAHZIRA	Senin /9 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
9	DWI PERMATASANI	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
10	EDI SETIAWAN	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
11	EVA WINARTI	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
12	FANNY ITA CICIOINA BR SINURAYA	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
13	GILANG RAMADHAN	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
14	HANNA DWI FADHLILLAH NST	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
15	HEPI DWI JANUWARISKA	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
16	ICHSAN ARDIAN SYAPUTRA	Senin /9 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
17	JONHERI BANGUN	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
18	LISIANI	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
19	LUSY AYUMAS	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
20	MEL MAZALISA	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
21	NABILA AULIA PUTRI	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
22	NURI ANITA	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
23	PUSPITA DWI RAMADHANI	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
24	PUTRI	Selasa/10 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
25	PUTRI AMANDA	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
26	RARA NOVRIANTI	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
27	RIFKA DINDA CHAYRINA	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
28	RINI NIRMALA	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
29	SHERIN SHABRINA SIAGIAN	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
30	SILVI NOVITA	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
31	TASYA AGUSTINA	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
32	WULANDARI	Selasa/10 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib

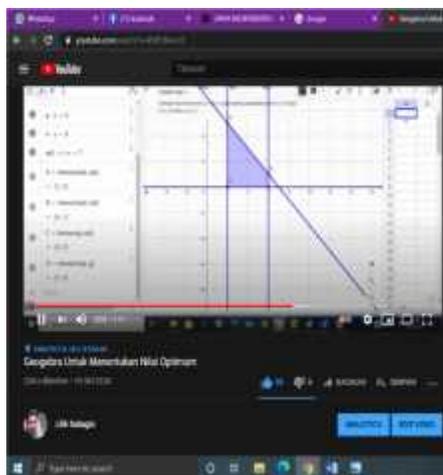
Kelas Eksperimen II

No	NAMA PESERTA DIDIK	HARI/TANGGAL	WAKTU
1	ABDU FIKRI RAMADAN	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
2	ADE FEBRIAN	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
3	ADITIA PUTRA PRATAMA	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
4	AMELIA SILBINA KARO - KARO	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
5	ANDRE WINATA	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
6	ANGGI RIFALDI	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
7	CINDY SALSABILA	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
8	DELLA SAHFITRY	Rabu/ 11 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
9	DESI KARTIKA	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
10	DIFA ANANDA	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
11	DINA SELFINA	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
12	DIO RAMADHAN SINURAYA	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
13	ELMY IRAWAN	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
14	FAUZAN DELI WIRANDIKA	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
15	INDAH JUNIARTI	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
16	LATIFAH HANNUM	Rabu/ 11 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
17	LELLY WULANDARI	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
18	M. ARYA SAPUTRA TARIGAN	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
19	M. BAYU ALVIANSYAH	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
20	MUHAMMAT IRPAN	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
21	NARI RATIH ASHARI	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
22	NUR HAFIFAH TSANIYAH	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
23	NURMASITAH BR TANJUNG	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
24	POPY AYU CENTIWI BAWAMEN	Kamis/12 November 2020	08.00 s/d 09.00 Wib
25	PRAHMI WIDYA PUTRI	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
26	PRASTRIO SYAHPUTRA	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
27	RISKA ADINDA	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
28	VIVI DWIYANTI	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
29	SATRIA UTAMA	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
30	SALSABILA	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
31	YOGI SAPUTRA	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib
32	YUDA SAPUTRA	Kamis/12 November 2020	10.00 s/d 11.00 Wib

Lampiran 26: Dokumentasi Penelitian

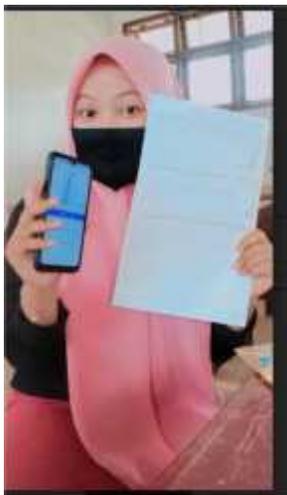


Validasi Angket Motivasi oleh Badrun Sinulingga,S.pd dan Ervi Dwi Madya Karyani,S.Psi



Screenshot Tutorial GeoGebra dengan Youtube

Dokumentasi Zoom Meeting



Dokumentasi penggunaan Aplikasi GeoGebra oleh Siswa

DOKUMENTASI ANGKET MOTIVASI BELAJAR DENGAN GOOGLE FORM



PETUNJUK PENGISIAN

1. HASIL

2. PENGISIAN

Isi setiap pertanyaan dengan jawaban yang sesuai.

Skala Likert (1-5):
 1 = Sangat Buruk
 2 = Buruk
 3 = Cukup
 4 = Baik
 5 = Sangat Baik

1	2	3	4	5	
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat sering

Saya sering dia guru memberi nilai pelajaran rumus (R). *

1	2	3	4	5	
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat sering

Saya sering dia guru menghukumkan kelompok terbaik pada saat pembelajaran matematika. *

1	2	3	4	5	
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat sering

Saya merasa tertantang untuk mengerjakan soal matematika yang sulit. *

1	2	3	4	5	
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat sering

di saat matematika yang diberikan guru begitu membosankan sehingga saya jadi sering mengantuk membuat salah jawaban atau bahkan pada saat pembelajaran berlangsung. *

1	2	3	4	5		
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Sangat sering

Saya jadi memahami materi matematika saat guru memberi contoh nyata dalam kehidupan sehari-hari. *

1	2	3	4	5	
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat sering

Saya jadi makin memahami materi matematika pada saat guru menjelaskan materi tersebut dengan menggunakan cara presentasi berbantuan komputer. *

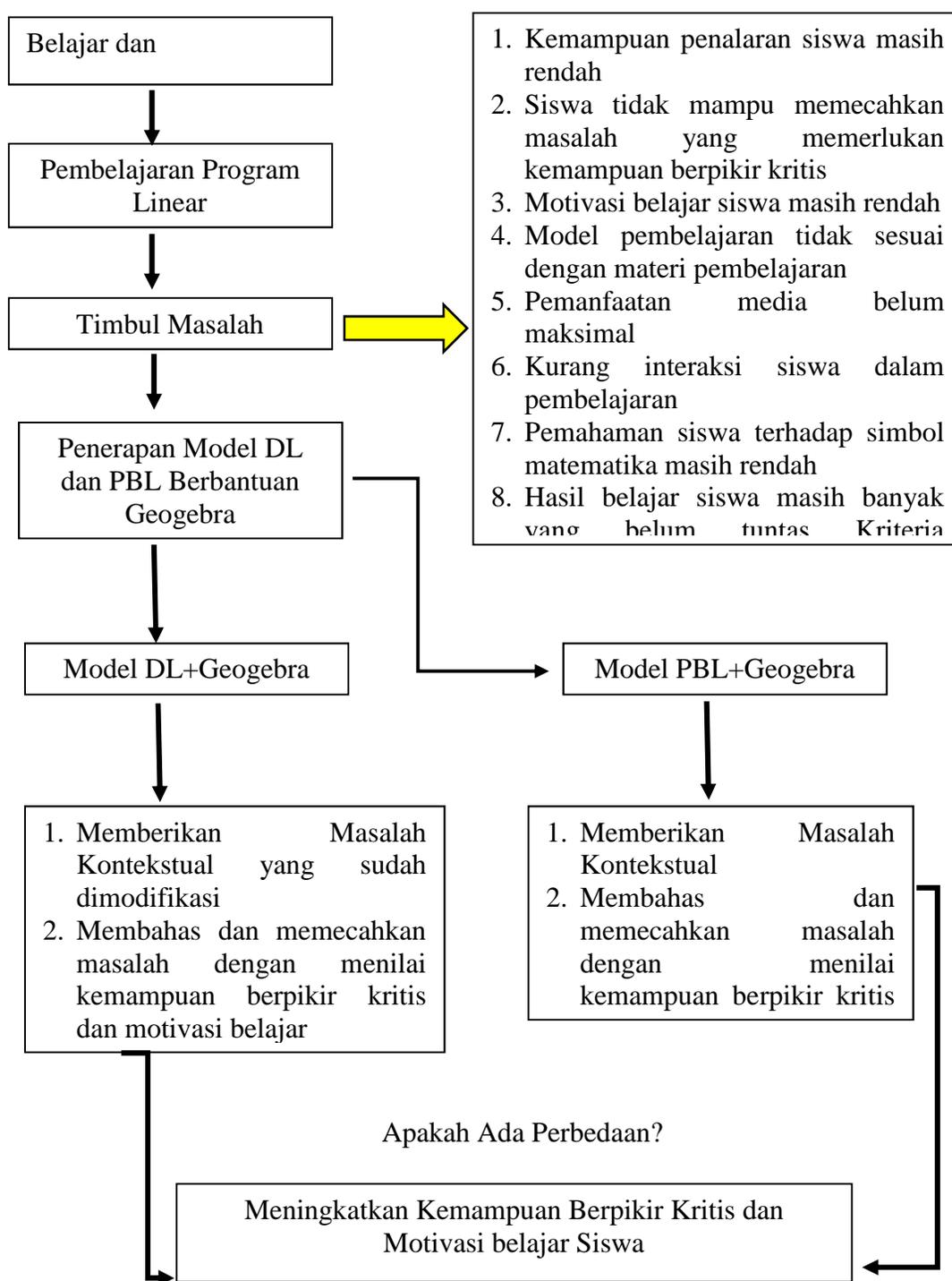
1	2	3	4	5	
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat sering

Saya merasa bosan dalam belajar matematika karena guru memberikan latihan soal yang banyak. *

1	2	3	4	5	
Jarang sekali	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sangat sering

Saya sering dia guru memberi banyak kesempatan untuk bertanya mengenai materi matematika yang kurang dimahaminya. *

Lampiran 27: Skema Kerangka Berpikir



Lampiran 28 : Lembar Kerja Peserda Didik

LEMBAR KERJA PESERDA DIDIK
DISCOVERY LEARNING
(LKPD 1)

Kompetensi Dasar

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

4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

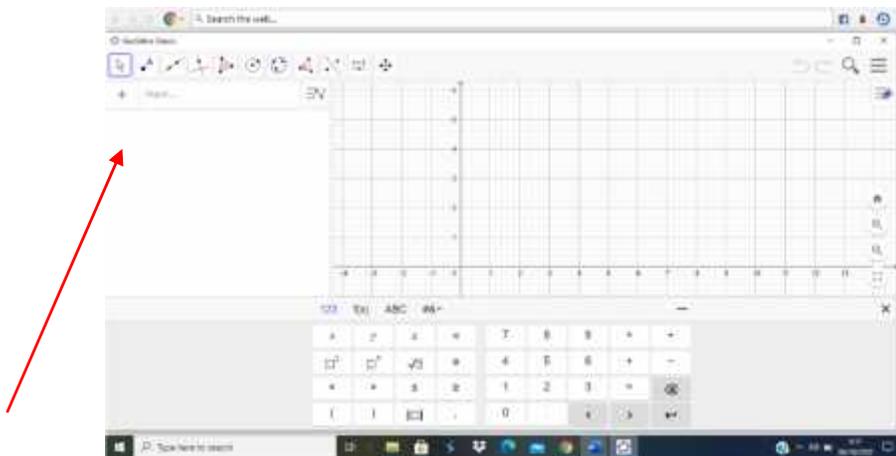
Indikator

3.4.1 Mengidentifikasi grafik persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel

4.4.1 Membuat grafik persamaan dan pertidaksamaan linear

A. Langkah-langkah membuat grafik Sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan geogebra

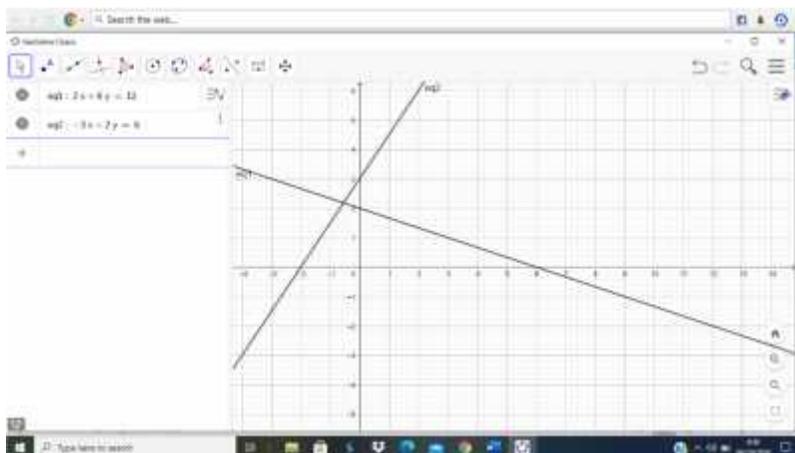
1. Unduh dan install aplikasi Geogebra di Laptop atau Android
2. Buka aplikasi Geogebra



1. Di menu input, ketikkan system persamaan linear yang akan kita buat grafiknya. Misalkan kita akan membuat grafik persamaan linear

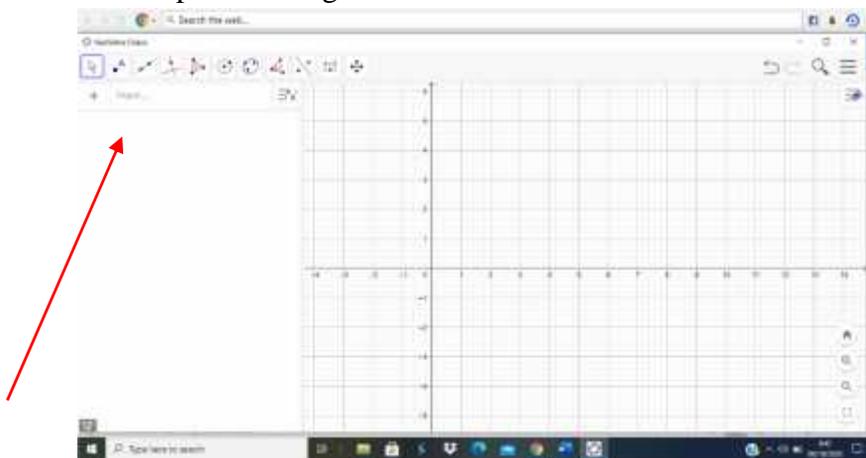
$$2x + 6y = 12$$

$$-3x + 2y = 6$$



B. Langkah-langkah membuat grafik Sistem pertidaksamaan linear dua variabel dengan menggunakan geogebra

1. Buka Aplikasi Geogebra

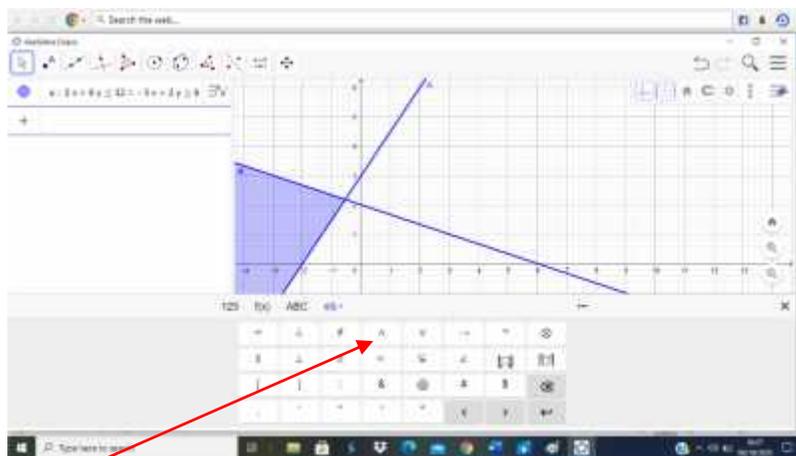


2. Di menu Input, ketikkan system pertidaksaman linear dua variabel yang akan dibuat grafiknya. Sebagai contoh:

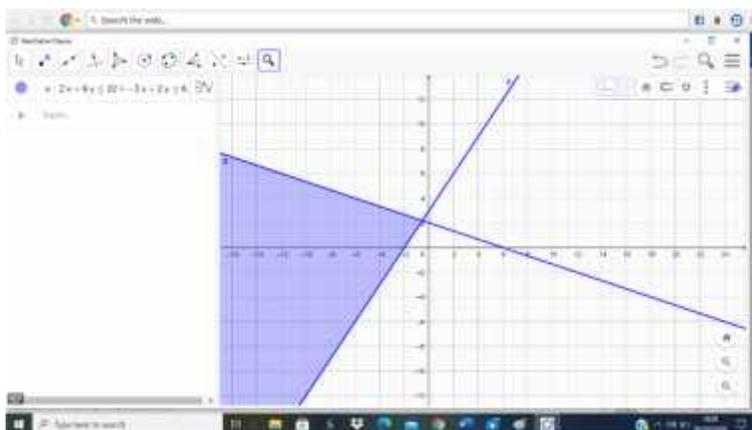
$$2x + 6y \leq 12 \text{ dan } -3x + 2y \leq 6$$

Diantara pertidaksamaan dibuat lambang “dan”(^)

$$2x + 6y \leq 12 \wedge -3x + 2y \leq 6$$



Lambang "dan"



Maka daerah yang arsirannya paling tebal, adalah daerah penyelesaiannya

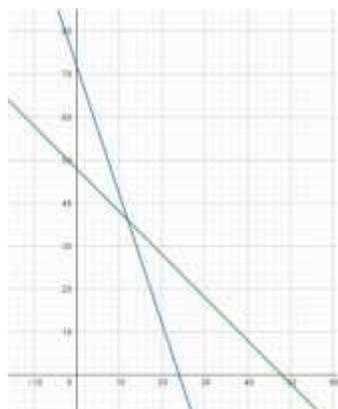
Kegiatan Siswa

Bahan Diskusi :

1. Gambarkan daerah penyelesaian dari system pertidaksamaan berikut secara manual, kemudian buatlah gunakan Geogebra untuk memastikan kebenarannya!

$$a. \begin{cases} 2x - y \leq 6 \\ 5x + y \geq 5 \\ x \geq 0 \\ 2 \leq y \leq 4 \end{cases}$$

2. Tentukan system pertidaksamaan linear dari gambar di bawah ini!.



PROGRAM LINEAR

1. SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINIER

1.1 Daerah Pertidaksamaan Linier

Konsep persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel sudah kamu pelajari saat di jenjang pendidikan sebelumnya. Dalam pertidaksamaan, prinsip yang ada pada persamaan juga akan digunakan dalam menyelesaikan pertidaksamaan atau system pertidaksamaan linear dua variabel. Prinsip yang dimaksud adalah menentukan nilai variabel yang memenuhi pertidaksamaan atau system pertidaksamaan linear tersebut.

Cara melukis persamaan linier $ax + by = c$ yaitu dengan menentukan titik-titik potong pada sumbu X dan Y, kemudian memperpanjang garis yang melalui kedua titik tersebut.

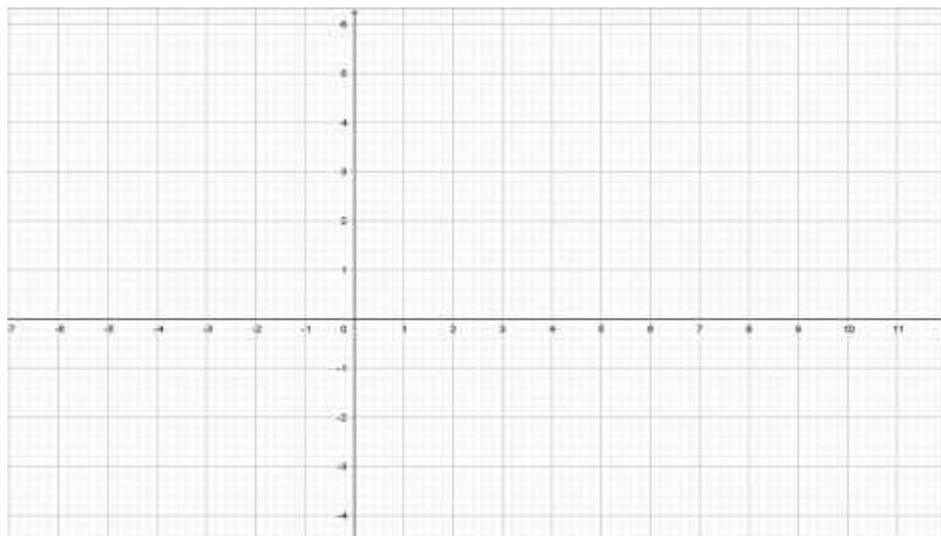
Contoh 1 : Lukis garis $2x - y = 4$

Jawab : $2x - y = 4$

$x = 0$ maka $y = \dots$ sehingga titik potong dg sumbu Y adalah (\dots, \dots)

$y = 0$ maka $x = \dots$ sehingga titik potong dg sumbu X adalah (\dots, \dots)

Gambar garisnya :



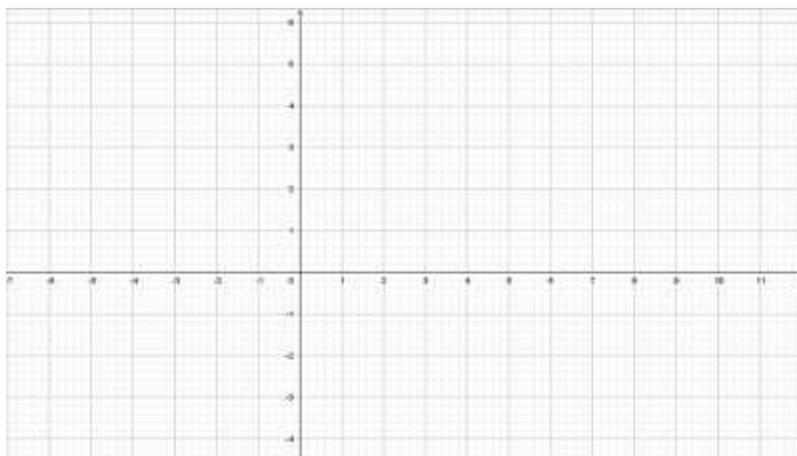
Untuk menentukan daerah pertidaksamaan linier dengan menggunakan uji salah satu titik pada pertidaksamaan linier tersebut .

- ✓ Jika pernyataan benar (memenuhi) maka daerah penyelesaiannya merupakan daerah yang terdapat titik tersebut, lalu arsirlah.
- ✓ Jika pernyataan salah (tidak memenuhi) maka daerah penyelesaiannya yang tidak terdapat titik tersebut., lalu arsirlah.

(Cobalah menggambar grafik tersebut dengan menggunakan aplikasi Geogebra)

Contoh 2 : Tentukan daerah penyelesaian $-2x + 3y > 6$

Jawab : Pertama melukis garis $-2x + 3y = 6$



$x = 0$ maka $y = \dots$

$y = 0$ maka $x = \dots$

Daerah yang dibatasi oleh garis $-2x + 3y = 6$ ada dua daerah yaitu daerah atas dan bawah.

Misal kita ambil titik $(0,0)$ yang terletak di bawah garis $-2x + 3y = 6$

Titik $(0,0)$ kita ujikan ke $-2x + 3y > 6$

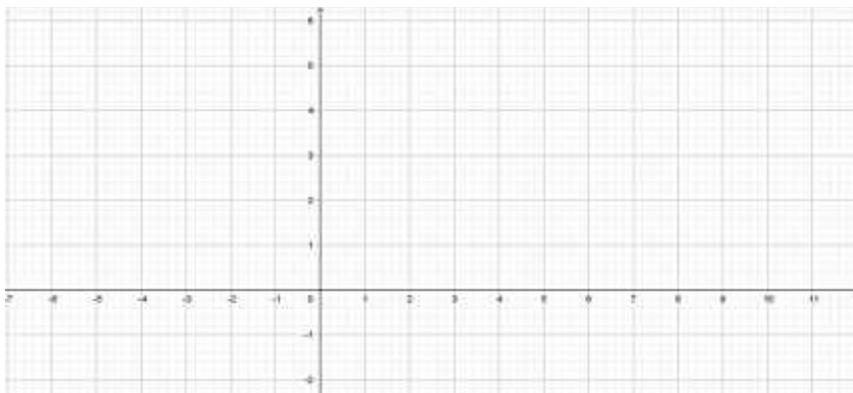
$$\dots > 6$$

... > 6 (pernyataan.....)

Jadi daerah penyelesaiannya adalah daerah

Karena $-2x + 3y > 6$ maka garisnya putus-putus

Daerahnya :



(Cobalah membuat grafik $-2x + 3y > 6$ dengan menggunakan Aplikasi Geogebra)

1.2 Daerah Sistem Pertidaksamaan Linier

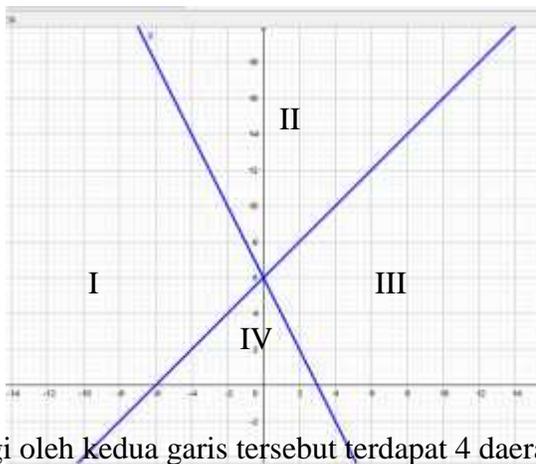
Sistem pertidaksamaan linier berarti kesatuan dari beberapa pertidaksamaan linier yang saling berhubungan. Jadi daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linier merupakan irisan dari daerah-daerah penyelesaian.

Cara menentukan daerah dari sistem pertidaksamaan linier :

1. Lukis garis-garis persamaan liniernya
2. Ujilah sebuah titik pada masing-masing pertidaksamaan linier
3. Tentukan daerah penyelesaiannya yang merupakan daerah irisannya.
4. Arsirlah daerah yang merupakan daerah penyelesaiannya

Contoh 3 : Lukislah daerah penyelesaian dari : $-x + y \leq 6$ dan $2x + y \leq 6$

Jawab



Daerah yang terbagi oleh kedua garis tersebut terdapat 4 daerah. Misal kita ambil titik (0,0)

Titik (0,0) kita ujikan ke $x + y \leq 6$ dan $2x + y \leq 6$ Sebagai berikut:

$$\begin{array}{l} x + y \leq 6 \\ \dots\dots\dots + \dots\dots \leq 6 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 2x + y \leq 6 \\ \dots\dots\dots + \dots\dots \leq 6 \end{array}$$

..... 6 (Pernyataan)

... 6 (Pernyataan)

Jadi irisan dari kedua daerah di atas adalah daerah

(Untuk mengecek kebenarannya, coba gunakan Aplikasi Geogebra)

LATIHAN SOAL

1. Lukislah garis berikut :

a). $x + 2y = 6$

c). $-3x + 4y = -12$

b). $-2x + 5y = 10$

d). $\frac{1}{2}x - 4y = -18$

2. Arsirlah daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linier :

a) $-3x - 2y > 6$

b) $-2 \leq x < 4$

c) $\left. \begin{array}{l} x + y \leq 5 \\ y \geq 0 \end{array} \right\}$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (Discovery Learning)**(LKPD 2)****Kompetensi Dasar**

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Indikator

3.4.2 Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linier

4.4.2 Merancang dan mengajukan masalah nyata berupa masalah program linier.

Contoh Soal :

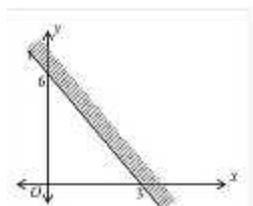
1. Tentukanlah daerah penyelesaian pertidaksamaan linier $2x + y \leq 6$, dengan x dan y anggota real

Jawab

Pertama kita lukis garis $2x + y = 6$ dengan bantuan tabel.

x	y	(x,y)
0	6	(0,6)
3	0	(3,0)

Selanjutnya diambil satu titik sembarang sebagai titik uji, misalnya $O(0, 0)$, sehingga diperoleh $2(0) + 0 = 0 \leq 6$



Jadi himpunan penyelesaiannya adalah daerah bagian kiri bawah garis $2x + y = 6$.

Latihan :

Kerjakan seperti contoh:

Tentukan daerah penyelesaian dari pertidaksamaan linear berikut:

1. $-3x + 2y > 6$
2. $x + 3y < 12$
3. Dengan menggunakan Aplikasi Geogebra, buatlah grafik pertidaksamaan linear

$$\begin{array}{l}
 \left. \begin{array}{l}
 x + y \leq 5 \\
 2x + y \leq 6 \\
 x \geq 0 \\
 y \geq 0
 \end{array} \right\} \text{a)} \\
 \left. \begin{array}{l}
 2x + y \geq 10 \\
 x + y \geq 18 \\
 x \geq 8 \\
 y \leq 8
 \end{array} \right\} \text{b)}
 \end{array}$$

3.

- a. Luas daerah parkir di suatu tempat adalah 540 m^2 . Luas rata-rata untuk sebuah mobil 6 m^2 dan sebuah bus 24 m^2 . Parkiran tersebut dapat memuat 60 buah kendaraan. Biaya parkir sebuah mobil Rp 2.000,00 dan sebuah bus Rp 6.000,00. Tentukan kendala dan fungsi obyektif!
- b. Sebuah developer akan membangun dua tipe rumah, yaitu tipe Kencana dan Mutiara. Uang muka untuk sebuah rumah kencana adalah Rp 12.000.000,00 dan untuk sebuah rumah mutiara Rp 6.000.000,00. Rumah yang akan dibangun paling sedikit 100 buah dan di harapkan uang muka yang masuk paling sedikit Rp 900.000.000,00. Biaya untuk membangun sebuah rumah tipe kencana adalah Rp 60.000.000,00 dan tipe mutiara 40.000.000,00.
- c. Perusahaan tas dan sepatu memerlukan 4 unsur A dan 6 unsur B setiap minggu. Setiap tas memerlukan 1 unsur A dan 2 unsur B, sedangkan setiap sepasang sepatu memerlukan 2 unsur A dan 2 unsur B. Laba untuk setiap tas adalah Rp 9.000,00 dan sepatu Rp 6.000,000.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (Discovery Learning)

(LKPD 3)

Kompetensi Dasar

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Indikator

3.4.3 Menyusun model matematika dari permasalahan program linear

4.4.3 Menerapkan berbagai konsep dan aturan yang terdapat pada sistem pertidaksamaan linier.

Bahan Diskusi :

1. Perhatikan ceritera berikut dan lengkapi titik-titik di bawah ini!

Seorang penjual tanaman dalam pot menggunakan gerobak untuk menjajakan tanamannya. Tanaman yang dijual adalah bunga mawar dan bunga anggrek. Harga beli tiap pot bunga mawar adalah Rp 4.000,00 dan tiap pot anggrek Rp 6.000,00. Modal yang tersedia adalah Rp 120.000,00 dan gerobak dapat muat 25 pot bunga. Keuntungan tiap pot bunga mawar adalah Rp 5.000,00 dan anggrek Rp 1.000,00. Buatlah model matematika dari persoalan diatas!

Misalkan : Mawar = dan Anggrek =

Kendala : $\left\{ \begin{array}{l} \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \\ \dots\dots\dots \end{array} \right.$

Fungsi Obyektif :

4. Selesaikan seperti contoh di atas.

1. Sebuah pabrik farmasi menyediakan dua jenis unsur x dan y. Unsur x mengandung 0,4 kg bahan A dan 0,6 bahan B , sedangkan unsur y mengandung 0,2 kg bahan A dan 0,8 kg bahan B. Banyak bahan A yang tersedia adalah 4 kg dan bahan B 2 kg . Harga tiap unsur x dan y masing-masing Rp 25.000,00 dan Rp 30.000,00

2. Sebuah rombongan tour terdiri dari 36 orang. Mereka mengadakan wisata ke sebuah kota dan menginap di wisma. Wisma tersebut menyediakan 10 kamar dengan dua tipe,

yaitu tipe A muat 3 orang dengan uang sewa Rp 25.000,00 semalam dan tipe B muat 4 orang dengan uang sewa Rp 30.000,00 semalam

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (Discovery Learning)
(LKPD 4)

Kompetensi Dasar

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

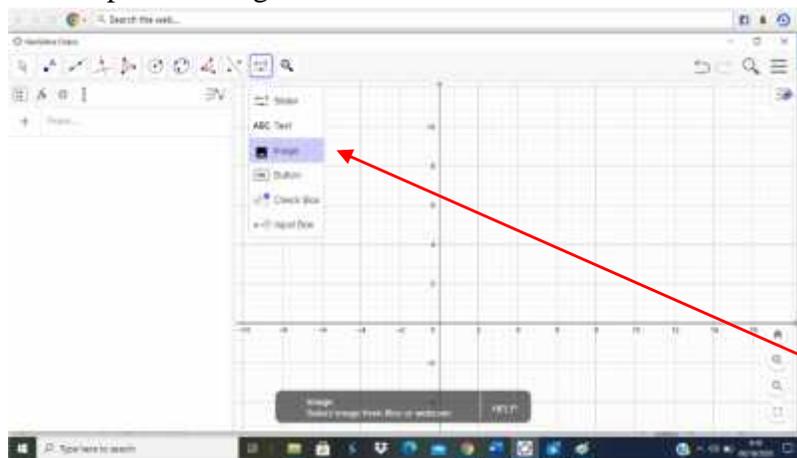
Indikator

3.4.4 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel, serta membuat grafik kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear

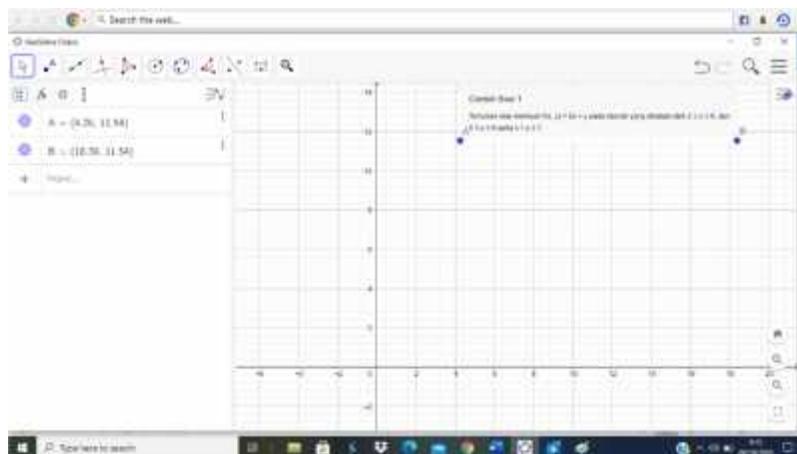
4.4.4 Menentukan nilai optimum dengan menggunakan metode garis selidik dan uji titik sudut.

A. Langkah-Langkah Menghitung Nilai Nilai Optimum Program Linear Dengan Menggunakan Geogebra

1. Buka Aplikasi Geogebra



2. Dimenu Image, sisipkan gambar soal. Terlebih dahulu, simpan soal dalam bentuk gambar (Paint)



3. Ketikkan di menu input, system pertidaksamaan liner dari model matematika Program Linear yang telah disediakan. Misalya kita akan mencari

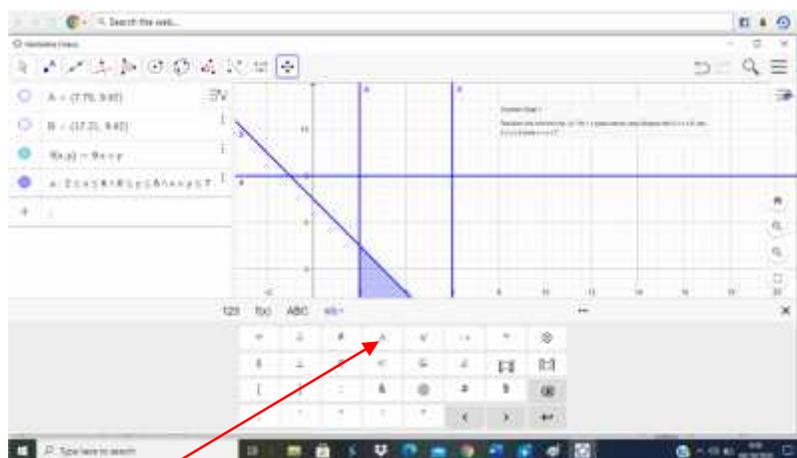
Contoh Soal 1

Tentukan nilai minimum $f(x, y) = 9x + y$ pada daerah yang dibatasi oleh $2 \leq x \leq 6$, dan $0 \leq y \leq 8$ serta $x + y \leq 7$.

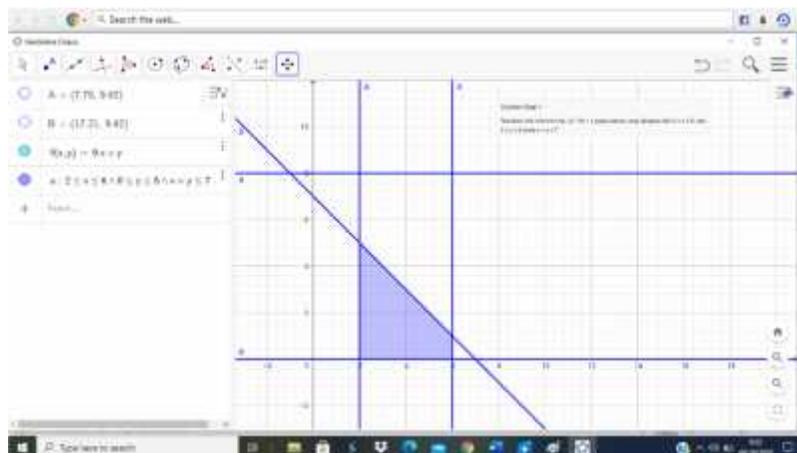
4. Dari soal terdapat fungsi kendala antara lain:

$$\begin{cases} x+y & \leq & 7 \\ 0 & \leq & y & \leq & 8 \\ 2 & \leq & x & \leq & 6 \end{cases} \quad \text{dan fungsi Objektif } f(x,y) = 9x + y$$

Ketikkan fungsi objektif dan semua pertidaksamaan, dan diantara pertidaksamaan diberi tanda “dan” atau tanda panah ke atas “^”.

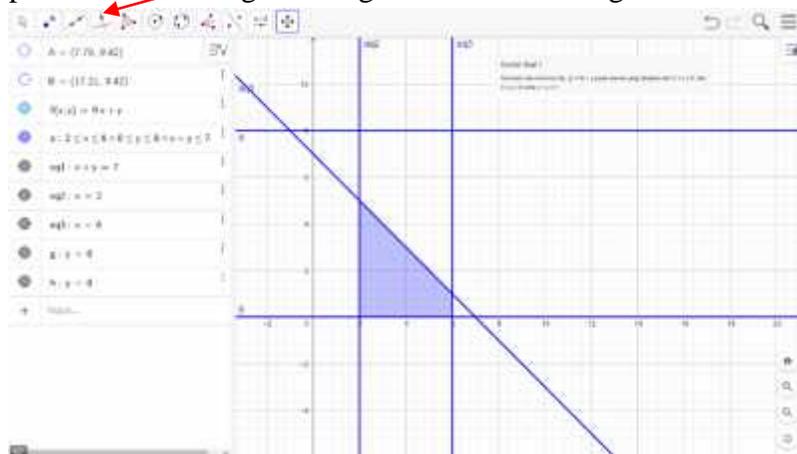


Symbol dan (^)

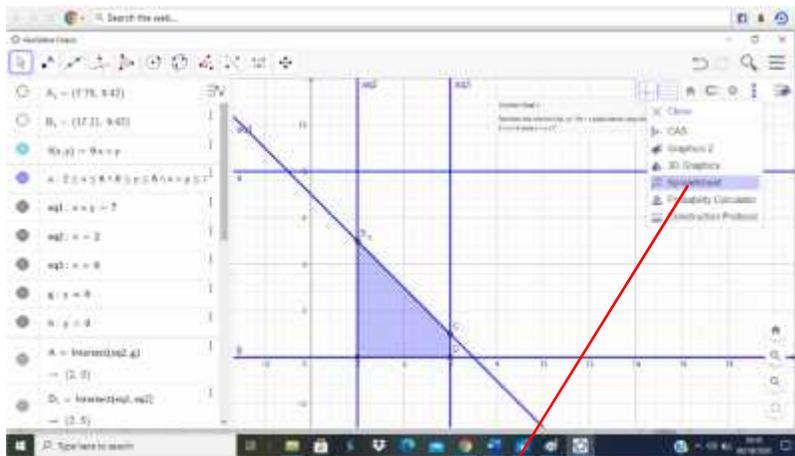


Daerah yang diarsir adalah daerah penyelesaian.

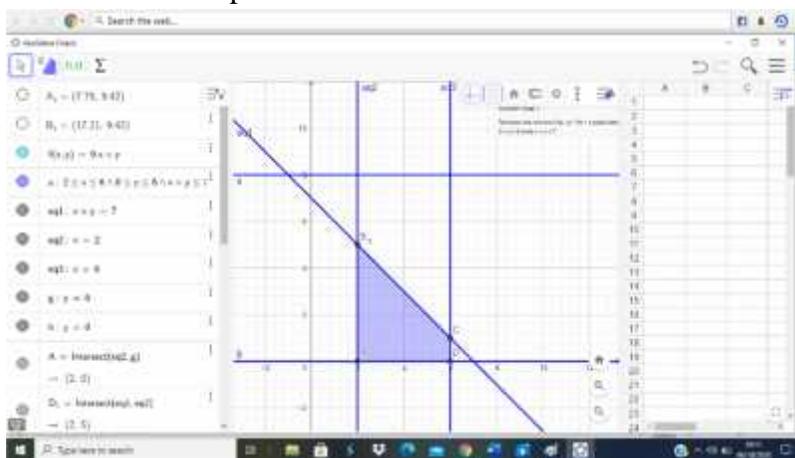
5. Kemudian, masukan kembali system pertidaksamaannya. Tetapi, tanda pertidaksamaan diganti dengan tanda sama dengan.



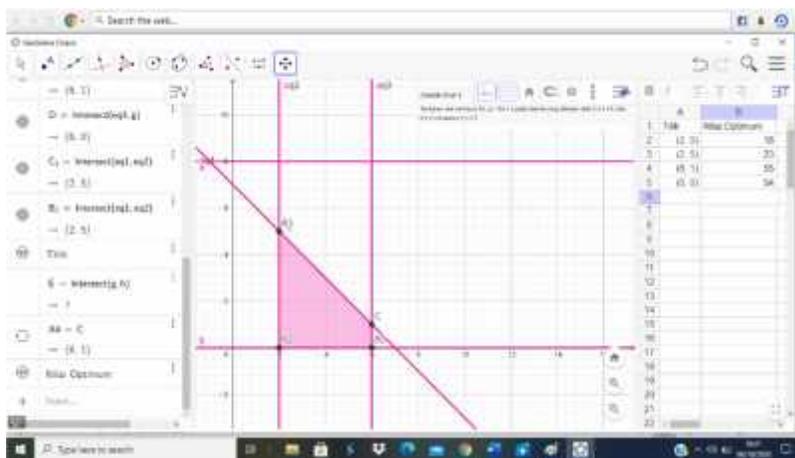
6. Selanjutnya kita buat titik potongnya. Caranya dengan menggunakan menu intersect. Jadi kita klik dua garis yang akan kita cari titik potongnya



7. Kemudian buka spreadsheet.



8. Dikolom A1, Ketikan Nilai, di B1 Ketikan Nilai Optimum
 Di A1 s/d A4 Ketikan A, B,C dan D
 Di B1 s/d B4 ketikan f(A), f(B), f(C) dan f(D)



Maka nilai minimumnya adalah 18

Dan nilai maksimumnya adalah 55

B. Bahan Diskusi :

Tentukan Nilai Optimum dari masalah berikut dengan menggunakan Aplikasi Geogebra dan manual

1. Sebuah developer akan membangun dua tipe rumah, yaitu tipe Kencana dan Mutiara. Uang muka untuk sebuah rumah kencana adalah Rp 12.000.000,00 dan untuk sebuah rumah mutiara Rp 6.000.000,00. Rumah yang akan dibangun paling sedikit 100 buah dan di harapkan uang muka yang masuk paling sedikit Rp 900.000.000,00. Biaya untuk membangun sebuah rumah tipe kencana adalah Rp 60.000.000,00 dan tipe mutiara 40.000.000,00.
2. Seorang penjual tanaman dalam pot menggunakan gerobak untuk menjajakan tanamannya. Tanaman yang dijual adalah bunga mawar dan bunga anggrek. Harga beli tiap pot bunga mawar adalah Rp 4.000,00 dan tiap pot anggrek Rp 6.000,00. Modal yang tersedia adalah Rp 120.000,00 dan gerobak dapat muat 25 pot bunga. Keuntungan tiap pot bunga mawar adalah Rp 5.000,00 dan anggrek Rp 1.000,00

C. Menyelesaikan Masalah Dengan Program Linier

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita dihadapkan dengan permasalahan yang berhubungan dengan nilai optimal (maksimum/minimum). Program linier mempunyai tujuan untuk dapat memanfaatkan bahan-bahan (materi) yang tersedia secara efisien dengan hasil yang optimum. Karena itu program linier banyak digunakan dalam bidang ekonomi, industri, perusahaan dan bidang usaha lain.

Cara menentukan program linier dari suatu masalah :

1. Ubah masalah tersebut ke dalam model matematika yaitu dengan membuat tabel, fungsi pembatas dan fungsi tujuan.

Tabel di sini untuk mempermudah membaca data.

Fungsi pembatas/kendala yaitu beberapa pertidaksamaan linier yang berhubungan dengan permasalahan tersebut.

Fungsi tujuan/objektif yaitu suatu fungsi yang berhubungan dengan tujuan yang akan dicapai. Biasanya fungsi tujuan dinyatakan dengan $f(x,y) = ax + by$ atau $z = ax + by$

2. Lukislah daerah penyelesaian dari fungsi pembatasnya
3. Tentukan koordinat-koordinat titik ujung daerah penyelesaian

Jika belum ada gunakan bantuan eliminasi dari perpotongan 2 garis

4. Ujilah masing-masing titik ujung daerah penyelesaian
5. Tentukan nilai terbesar/terkecilnya sesuai dengan tujuan yang akan dicapai

Contoh 1 :

Perusahaan “Galang Jaya” memproduksi alat-alat barang elektronik, yaitu transistor, kapasitor, dan resistor. Perusahaan harus mempunyai persediaan paling sedikit 200 resistor, 120 transistor, dan 150 kapasitor, yang diproduksi melalui 2 mesin, yaitu mesin A, untuk setiap satuan jam kerja hanya mampu memproduksi 20 resistor, 10 transistor, dan 10 kapasitor; mesin B, untuk setiap satuan jam kerja hanya mampu memproduksi 10 resistor, 20 transistor, dan 30 kapasitor. Jika keuntungan untuk setiap unit yang diproduksi mesin A dan B berturut-turut Rp. 50.000,00 dan Rp.120.000,00. Bentuklah model matematika masalah perusahaan tersebut.

Alternatif Penyelesaian:

Model matematikanya;

Sumber	Resistor	Transistor	Kapasitor	Keuntungan
Mesin A	....	.....	....	....
Mesin B	....	.....	....	....
Persediaan	200	120	150	

Misalkan

x = banyak unit barang yang dihasilkan Mesin A

y = banyak unit barang yang dihasilkan Mesin B

Dengan demikian kita dapat menuliskan model matematika yang menggambarkan kondisi berikut:

Fungsi Kendala:

$$\begin{array}{rcl}
 \dots\dots\dots & 2x + y & 20 \\
 \dots\dots\dots & \dots\dots & 12 \\
 \dots\dots\dots & \dots\dots & 15
 \end{array}$$

Karena banyak bahan selalu positif, maka ditambahkan syarat $x \geq 0$ dan $y \geq 0$

Fungsi Objektif : +

Daerah penyelesaiannya :

Koordinat titik A (.....,

Koordinat titik B (.....,)

Koordinat titik C (.....,)

Koordinat titik D (.....,)

Uji titik-titik ujung daerah penyelesaian pada $f(x,y) = 50.000x + 120.000y$

O(0,0) maka $f(0,0) = \dots$

A(.....) maka $f(.....) = \dots$

B(.....) maka $f(.....) = \dots$

C(.....) maka $f(.....) = \dots$

D(.....) maka $f(.....) = \dots$

Jadi unit Jenis I harus dibuat ... buah dan Unit Jenis II harus dibuat ... buah dengan keuntungan maksimum Rp.

LATIHAN SOAL

1. Luas daerah parkir 360 m^2 . Luas rata-rata untuk parkir sebuah mobil sedan 6 m^2 dan untuk sebuah bus 24 m^2 . Daerah parkir tidak dapat memuat lebih dari 30 kendaraan. Jika biaya parkir untuk sebuah mobil sedan Rp.250 dan sebuah bus Rp.750, maka tentukan banyaknya tiap-tiap jenis kendaraan agar diperoleh pendapatan maksimum ?
2. Seorang pengusaha kendaraan roda dua akan memproduksi sepeda balap dan sepeda biasa. Banyak sepeda balap yang akan diproduksi sedikitnya 10 unit dan paling banyak 60 unit perbulannya. Sedangkan untuk sepeda biasa paling banyak diproduksi 120 unit sebulannya. Total produksi perbulannya adalah 160 unit. Harga jual sepeda balap Rp.700.000/unit dan sepeda biasa Rp.300.000/unit. Tentukan banyaknya masing-masing jenis sepeda yang membuat keuntungan maksimal !
3. Sebuah butik memiliki 4 m kain satin dan 5 m kain prada. Dari bahan tersebut akan dibuat 2 baju pesta. Baju pesta I memerlukan 2 m kain satin dan 1 m kain prada. Sedangkan baju pesta II memerlukan 1 m kain satin dan 2 m kain prada. Harga jual baju pesta I sebesar Rp.500.000 dan baju pesta II Rp.400.000. Berapa jenis baju pesta yang akan dibuat agar diperoleh harga jual yang setinggi-tingginya ?

D. Penggunaan Garis Selidik

Selain dengan menggunakan uji pada titik-titik ujung daerah penyelesaian ke fungsi tujuan $f(x,y) = ax + by$, kita juga dapat menggunakan garis selidik $ax + by = k$, yaitu dengan menarik garis-garis yang sejajar dengan $ax + by = k$ pada daerah penyelesaian. Titik yang paling jauh dari $(0,0)$ yang dipotong garis sejajar $ax + by = k$ merupakan nilai maksimum. Titik yang paling dekat dengan $(0,0)$ yang dipotong garis sejajar $ax + by = k$ merupakan nilai minimum.

Contoh 1 : Tentukan nilai minimum dan maksimum fungsi objektif $f(x,y) = 2x + y$ dari sistem pertidaksamaan : $x + y \geq 5, x - 4y \geq 0, x + y \leq 10$ dan $2y - 3x \leq 0$

Jawab :

Garis selidiknya :

$$2x + y = 2.1$$

$$2x + y = 2$$

Jadi nilai minimum pada titik dan nilai maksimum pada titik

E. Latihan Soal

1. Tentukan nilai maksimum dan minimum $4x + y$ dengan menggunakan garis selidik dari daerah sistem pertidaksamaan linier $x + y \geq 6, 2x + y \geq 8, x \leq 6$ dan $y \leq 8$
2. Dengan menggunakan garis selidik, tentukan nilai maksimum $4x + 2y$ pada daerah himpunan penyelesaian $x \leq 8, y \leq 6, x + 4y \geq 8$ dan $2x + y \geq 8$
3. Dengan menggunakan garis selidik, tentukan nilai maksimum dan minimum $2x - y$ pada pertidaksamaan $x + y \geq 4, x + y \leq 6, x \leq 4$ dan $y \leq x + 4$

Lampiran 27: LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (Problem Based Learning)
(LKPD 1)

Kompetensi Dasar

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

4.4 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Indikator

3.4.1 Mengidentifikasi grafik persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel

4.4.1 Membuat grafik persamaan dan pertidaksamaan linear

C. Langkah-langkah membuat grafik Sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan geogebra

1. Unduh dan install aplikasi Geogebra di Laptop atau Android
2. Buka aplikasi Geogebra
3. Di menu input, ketikkan system persamaan linear yang akan kita buat grafiknya. Misalkan kita akan membuat grafik persamaan linear

$$2x + 6y = 12$$

$$-3x + 2y = 6$$

D. Langkah-langkah membuat grafik Sistem pertidaksamaan linear dua variabel dengan menggunakan geogebra

1. Buka Aplikasi Geogebra
2. Di menu Input, ketikkan system pertidaksamaan linear dua variabel yang akan dibuat grafiknya. Sebagai contoh:

$$2x + 6y \leq 12 \text{ dan } -3x + 2y \leq 6$$

Diantara pertidaksamaan dibuat lambang “dan” (^)

$$2x + 6y \leq 12 \wedge -3x + 2y \leq 6$$

Lambang “dan”

Maka daerah yang arsirannya paling tebal, adalah daerah penyelesaiannya

Kegiatan Siswa

Bahan Diskusi :

1. Gambarkan daerah penyelesaian dari system pertidaksamaan berikut secara manual, kemudian buatlah gunakan Geogebra untuk memastikan kebenarannya!

$$x + y \leq 2$$

$$-3x + 2y \geq 6$$

$$3 \leq x \leq 4$$

3. Tentukan system pertidaksamaan linear dari gambar di bawah ini!.

PROGRAM LINEAR

1. SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINIER

1.1 Daerah Pertidaksamaan Linier

Konsep persamaan dan pertidaksamaan linear dua variabel sudah kamu pelajari saat di jenjang pendidikan sebelumnya. Dalam pertidaksamaan, prinsip yang ada pada persamaan juga akan digunakan dalam menyelesaikan pertidaksamaan atau system pertidaksamaan linear dua variabel. Prinsip yang dimaksud adalah menentukan nilai variabel yang memenuhi pertidaksamaan atau system pertidaksamaan linear tersebut.

Cara melukis persamaan linier $ax + by = c$ yaitu dengan menentukan titik-titik potong pada sumbu X dan Y, kemudian memperpanjang garis yang melalui kedua titik tersebut.

Contoh 1 : Lukis garis $2x - y = 4$

Jawab : $2x - y = 4$

$x = 0$ maka $y = \dots$ sehingga titik potong dg sumbu Y adalah (\dots, \dots)

$y = 0$ maka $x = \dots$ sehingga titik potong dg sumbu X adalah (\dots, \dots)

Gambar garisnya :

Untuk menentukan daerah pertidaksamaan linier dengan menggunakan uji salah satu titik pada pertidaksamaan linier tersebut .

- ✓ Jika pernyataan benar (memenuhi) maka daerah penyelesaiannya merupakan daerah yang terdapat titik tersebut, lalu arsirlah.
- ✓ Jika pernyataan salah (tidak memenuhi) maka daerah penyelesaiannya yang tidak terdapat titik tersebut., lalu arsirlah.

(Cobalah menggambar grafik tersebut dengan menggunakan aplikasi Geogebra)

Contoh 2 : Tentukan daerah penyelesaian $-2x + 3y > 6$

Jawab : Pertama melukis garis $-2x + 3y = 6$

$$x = 0 \text{ maka } y = \dots$$

$$y = 0 \text{ maka } x = \dots$$

Daerah yang dibatasi oleh garis $-2x + 3y = 6$ ada dua daerah yaitu daerah atas dan bawah.

Misal kita ambil titik $(0,0)$ yang terletak di bawah garis $-2x + 3y = 6$

Titik $(0,0)$ kita ujikan ke $-2x + 3y > 6$

$$\dots > 6$$

$$\dots > 6 \text{ (pernyataan } \dots \text{)}$$

Jadi daerah penyelesaiannya adalah daerah

Karena $-2x + 3y > 6$ maka garisnya putus-putus

Daerahnya :

(Cobalah membuat grafik $-2x + 3y > 6$ dengan menggunakan Aplikasi Geogebra)

1.2 Daerah Sistem Pertidaksamaan Linier

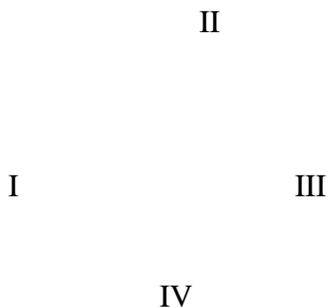
Sistem pertidaksamaan linier berarti kesatuan dari beberapa pertidaksamaan linier yang saling berhubungan. Jadi daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linier merupakan irisan dari daerah-daerah penyelesaian.

Cara menentukan daerah dari sistem pertidaksamaan linier :

1. Lukis garis-garis persamaan liniernya
2. Ujilah sebuah titik pada masing-masing pertidaksamaan linier
3. Tentukan daerah penyelesaiannya yang merupakan daerah irisannya.
4. Arsirlah daerah yang merupakan daerah penyelesaiannya

Contoh 3 : Lukislah daerah penyelesaian dari : $-x + y \leq 6$ dan $2x + y \leq 6$

Jawab



Daerah yang terbagi oleh kedua garis tersebut terdapat 4 daerah. Misal kita ambil titik (0,0)
Titik (0,0) kita ujikan ke $x + y \leq 6$ dan $2x + y \leq 6$ Sebagai berikut:

$$\begin{array}{l}
 x + y \leq 6 \qquad \qquad \qquad 2x + y \leq 6 \\
 \dots\dots + \dots\dots \leq 6 \qquad \qquad \dots\dots + \dots\dots \leq 6 \\
 \dots\dots \leq 6 \text{ (Pernyataan } \dots\dots\dots) \qquad \dots \leq 6 \text{ (Pernyataan } \dots\dots\dots)
 \end{array}$$

Jadi irisan dari kedua daerah di atas adalah daerah

(Untuk mengecek kebenarannya, coba gunakan Aplikasi Geogebra)

LATIHAN SOAL

1. Lukislah garis berikut :

a). $x + 2y = 6$

c). $-3x + 4y = -12$

b). $-2x + 5y = 10$

d). $\frac{1}{2}x - 4y = -18$

2. Arsirlah daerah penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linier :

a)
$$\left. \begin{array}{l} -2x + y \geq 12 \\ x \leq 0 \end{array} \right\}$$

b)
$$\left. \begin{array}{l} 3x - 4y \leq 12 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{array} \right\}$$

c)
$$\left. \begin{array}{l} -x + 2y \geq 6 \\ x \leq 0 \\ y \leq 0 \end{array} \right\}$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (Discovery Learning)

(LKPD 2)

Kompetensi Dasar

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Indikator

3.4.2 Mengidentifikasi fungsi tujuan dan kendala pada masalah program linier

4.4.2 Merancang dan mengajukan masalah nyata berupa masalah program linier.

Contoh Soal :

2. Tentukanlah daerah penyelesaian pertidaksamaan linier $2x + y \leq 6$, dengan x dan y anggota real

Jawab

Pertama kita lukis garis $2x + y = 6$ dengan bantuan tabel.

Selanjutnya diambil satu titik sembarang sebagai titik uji, misalnya $O(0, 0)$, sehingga diperoleh $2(0) + 0 = 0 \leq 6$

Jadi himpunan penyelesaiannya adalah daerah bagian kiri bawah garis $2x + y = 6$.

Latihan :

Kerjakan seperti contoh:

Tentukan daerah penyelesaian dari pertidaksamaan linear berikut:

1. $-3x + 2y > 6$

2. $x + 3y < 12$

3. Dengan menggunakan Aplikasi Geogebra, buatlah grafik pertidaksamaan linear

a) $3x + 4 \leq 36; 2x \leq 8; 0 \leq y \leq 6$ b) $y \leq 2x; x + 2y \leq 8; y \geq 0$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (Discovery Learning)
(LKPD 3)

Kompetensi Dasar

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Indikator

3.4.3 Menyusun model matematika dari permasalahan program linear

4.4.3 Menerapkan berbagai konsep dan aturan yang terdapat pada sistem pertidaksamaan linier.

Bahan Diskusi :

1. Perhatikan ceritera berikut dan lengkapi titik-titik di bawah ini!

Seorang penjual tanaman dalam pot menggunakan gerobak untuk menjajakan tanamannya. Tanaman yang dijual adalah bunga mawar dan bunga anggrek. Harga beli tiap pot bunga mawar adalah Rp 4.000,00 dan tiap pot anggrek Rp 6.000,00. Modal yang tersedia adalah Rp 120.000,00 dan gerobak dapat muat 25 pot bunga. Keuntungan tiap pot bunga mawar adalah Rp 5.000,00 dan anggrek Rp 1.000,00. Buatlah model matematika dari persoalan diatas!

Misalkan : Mawar = dan Anggrek =

Kendala :
.....
.....
.....

Fungsi Obyektif :

2. Selesaikan seperti contoh di atas.

1. Luas daerah parkir di suatu tempat adalah 540 m^2 . Luas rata-rata untuk sebuah mobil 6 m^2 dan sebuah bus 24 m^2 . Parkiran tersebut dapat memuat 60 buah kendaraan. Biaya parkir sebuah mobil Rp 2.000,00 dan sebuah bus Rp 6.000,00. Tentukan kendala dan fungsi obyektif!

2. Sebuah developer akan membangun dua tipe rumah, yaitu tipe Kencana dan Mutiara. Uang muka untuk sebuah rumah kencana adalah Rp 12.000.000,00 dan untuk sebuah rumah mutiara Rp 6.000.000,00. Rumah yang akan dibangun paling sedikit 100 buah dan di harapkan uang muka yang masuk paling sedikit Rp 900.000.000,00. Biaya untuk membangun sebuah rumah tipe kencana adalah Rp 60.000.000,00 dan tipe mutiara 40.000.000,00.
3. Perusahaan tas dan sepatu memerlukan 4 unsur A dan 6 unsur B setiap minggu. Setiap tas memerlukan 1 unsur A dan 2 unsur B, sedangkan setiap sepasang sepatu memerlukan 2 unsur A dan 2 unsur B. Laba untuk setiap tas adalah Rp 9.000,00 dan sepatu Rp 6.000,000.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (Discovery Learning)

(LKPD 4)

Kompetensi Dasar

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

4.5 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan program linear dua variabel

Indikator

3.4.4 Menyelesaikan model matematika dari masalah yang berkaitan dengan pertidaksamaan linier dua variabel, serta membuat grafik kendala yang terdapat dalam permasalahan program linear

4.4.4 Menentukan nilai optimum dengan menggunakan metode garis selidik dan uji titik sudut.

A. Langkah-Langkah Menghitung Nilai Nilai Optimum Program Linear Dengan Menggunakan Geogebra

1. Buka Aplikasi Geogebra
2. Dimenu Image, sisipkan gambar soal. Terlebih dahulu, simpan soal dalam bentuk gambar (Paint)
3. Ketikan dimenu input, system pertidaksamaan liner dari model matematika Program Linear yang telah disediakan. Misalya kita akan mencari
4. Dari soal terdapat fungsi kendala antara lain:

$$x+y \leq 7$$

$$0 \leq y \leq 8$$

$$2 \leq x \leq 6 \quad \text{dan fungsi Objektif } f(x,y) = 9x + y$$

Ketikan fungsi objektif dan semua pertidaksamaan, dan diantara pertidaksamaan diberi tanda “dan” atau tanda panah ke atas “^”.

Symbol dan (^)

Daerah yang diarsir adalah daerah penyelesaian.

5. Kemudian, masukan kembali system pertidaksamaannya. Tetapi, tanda pertidaksamaan diganti dengan tanda sama dengan.
6. Selanjutnya kita buat titik potongnya. Caranya dengan menggunakan menu intersect. Jadi kita klik dua garis yang akan kita cari titik potongnya
7. Kemudian buka spreadsheet.
8. Dikolom A1, Ketikan Nilai, di B1 Ketikan Nilai Optimum
Di A1 s/d A4 Ketikan A, B,C dan D
Di B1 s/d B4 ketikan $f(A)$, $f(B)$, $f(C)$ dan $f(D)$

Maka nilai minimumnya adalah 18

Dan nilai maksimumnya adalah 55

F. **Bahan Diskusi :**

Tentukan Nilai Optimum dari masalah berikut dengan menggunakan Aplikasi Geogebra dan manual

1. Sebuah pabrik farmasi menyediakan dua jenis unsur x dan y. Unsur x mengandung 0,4 kg bahan A dan 0,6 bahan B , sedangkan unsur y mengandung 0,2 kg bahan A dan 0,8 kg bahan B. Banyak bahan A yang tersedia adalah 4 kg dan bahan B 2 kg . Harga tiap unsur x dan y masing-masing Rp 25.000,00 dan Rp 30.000,00
2. Perusahaan tas dan sepatu memerlukan 4 unsur A dan 6 unsur B setiap minggu. Setiap tas memerlukan 1 unsur A dan 2 unsur B, sedangkan setiap sepasang sepatu memerlukan 2 unsur A dan 2 unsur B. Laba untuk setiap tas adalah Rp 9.000,00 dan sepatu Rp 6.000,000.

3. Sebuah rombongan tour terdiri dari 36 orang. Mereka mengadakan wisata ke sebuah kota dan menginap di wisma. Wisma tersebut menyediakan 10 kamar dengan dua tipe, yaitu tipe A muat 3 orang dengan uang sewa Rp 25.000,00 semalam dan tipe B muat 4 orang dengan uang sewa Rp 30.000,00 semalam.

G. Menyelesaikan Masalah Dengan Program Linier

Dalam kehidupan sehari-hari sering kita dihadapkan dengan permasalahan yang berhubungan dengan nilai optimal (maksimum/minimum). Program linier mempunyai tujuan untuk dapat memanfaatkan bahan-bahan (materi) yang tersedia secara efisien dengan hasil yang optimum. Karena itu program linier banyak digunakan dalam bidang ekonomi, industri, perusahaan dan bidang usaha lain.

Cara menentukan program linier dari suatu masalah :

1. Ubah masalah tersebut ke dalam model matematika yaitu dengan membuat tabel, fungsi pembatas dan fungsi tujuan.

Tabel di sini untuk mempermudah membaca data.

Fungsi pembatas/kendala yaitu beberapa pertidaksamaan linier yang berhubungan dengan permasalahan tersebut.

Fungsi tujuan/objektif yaitu suatu fungsi yang berhubungan dengan tujuan yang akan dicapai. Biasanya fungsi tujuan dinyatakan dengan $f(x,y) = ax + by$ atau $z = ax + by$

2. Lukislah daerah penyelesaian dari fungsi pembatasnya
3. Tentukan koordinat-koordinat titik ujung daerah penyelesaian
Jika belum ada gunakan bantuan eliminasi dari perpotongan 2 garis
4. Ujilah masing-masing titik ujung daerah penyelesaian
5. Tentukan nilai terbesar/terkecilnya sesuai dengan tujuan yang akan dicapai

Contoh 1 :

Perusahaan “Galang Jaya” memproduksi alat-alat barang elektronik, yaitu transistor, kapasitor, dan resistor. Perusahaan harus mempunyai persediaan paling sedikit 200 resistor, 120 transistor, dan 150 kapasitor, yang diproduksi melalui 2 mesin, yaitu mesin A, untuk setiap satuan jam kerja hanya mampu memproduksi 20 resistor, 10 transistor, dan 10 kapasitor; mesin B, untuk setiap satuan jam kerja hanya mampu memproduksi 10 resistor, 20 transistor, dan 30 kapasitor. Jika keuntungan untuk setiap unit yang diproduksi mesin A dan B berturut-turut Rp. 50.000,00 dan Rp.120.000,00. Bentuklah model matematika masalah perusahaan tersebut.

Alternatif Penyelesaian:

Model matematikanya;

Sumber	Resistor	Transistor	Kapasitor	Keuntungan
Mesin A	....	.....	....	....
Mesin B	....	.....	....	....
Persediaan	200	120	150	

Misalkan

x = banyak unit barang yang dihasilkan Mesin A

y = banyak unit barang yang dihasilkan Mesin B

Dengan demikian kita dapat menuliskan model matematika yang menggambarkan kondisi berikut:

Fungsi Kendala:

$$\begin{array}{rcl} \dots\dots\dots & 2x + y & 20 \\ \dots\dots\dots & \dots\dots & 12 \\ \dots\dots\dots & \dots\dots & 15 \end{array}$$

Karena banyak bahan selalu positif, maka ditambahkan syarat $x \geq 0$ dan $y \geq 0$

Fungsi Objektif: +

Daerah penyelesaiannya :

Koordinat titik A (.....,

Koordinat titik B (.....,)

Koordinat titik C (.....,

Koordinat titik D (.....,)

Uji titik-titik ujung daerah penyelesaian pada $f(x,y) = 50.000x + 120.000y$

O(0,0) maka $f(0,0) = \dots$

A(.....) maka $f(.....) = \dots$

B(.....) maka $f(.....) = \dots$

C(.....) maka $f(.....) = \dots$

D(.....) maka $f(.....) = \dots$

Jadi unit Jenis I harus dibuat ... buah dan Unit Jenis II harus dibuat ... buah dengan keuntungan maksimum Rp.

LATIHAN SOAL

1. Sebuah butik memiliki 4 m kain satin dan 5 m kain prada. Dari bahan tersebut akan dibuat 2 baju pesta. Baju pesta I memerlukan 2 m kain satin dan 1 m kain prada. Sedangkan baju pesta II memerlukan 1 m kain satin dan 2 m kain prada. Harga jual baju pesta I sebesar Rp.500.000 dan baju pesta II Rp.400.000. Berapa jenis baju pesta yang akan dibuat agar diperoleh harga jual yang setinggi-tingginya ?
2. Seorang petani membutuhkan pupuk N, P, dan K berturut-turut 10, 12, dan 12 unit untuk menyuburkan tanamannya. Kebutuhan itu dapat dipenuhinya dari pupuk berupa cairan yang mengandung 5 unit N, 2 unit P dan 1 unit K tiap botol dan dari pupuk berbentuk tepung yang mengandung 1 unit N, 2 unit P dan 4 unit K tiap kantong. Berapa banyaknya tiap jenis pupuk dapat dibeli agar biaya pembelian pupuk seminimal mungkin ?
3. Suatu pesawat udara mempunyai tempat duduk tidak lebih dari 48 penumpang. Setiap penumpang kelas utama boleh membawa bagasi 60 kg, sedangkan kelas ekonomi dibatasi 20 kg. Pesawat itu hanya dapat membawa bagasi 1440 kg. Jika tiket setiap penumpang kelas utama Rp.100.000 dan kelas ekonomi Rp.50.000, maka tentukan keuntungan maksimum yang dapat diperolehnya ?

H. Penggunaan Garis Selidik

Selain dengan menggunakan uji pada titik-titik ujung daerah penyelesaian ke fungsi tujuan $f(x,y) = ax + by$, kita juga dapat menggunakan garis selidik $ax + by = k$, yaitu dengan menarik garis-garis yang sejajar dengan $ax + by = k$ pada daerah penyelesaian. Titik yang paling jauh dari (0,0) yang dipotong garis sejajar $ax + by = k$ merupakan nilai maksimum. Titik yang paling dekat dengan (0,0) yang dipotong garis sejajar $ax + by = k$ merupakan nilai minimum.

Contoh 1 : Tentukan nilai minimum dan maksimum fungsi objektif $f(x,y) = 2x + y$ dari sistem pertidaksamaan : $x + y \geq 5, x - 4y \geq 0, x + y \leq 10$ dan $2y - 3x \leq 0$

Jawab :

Garis selidiknya :

$$2x + y = 2.1$$

$$2x + y = 2$$

Jadi nilai minimum pada titik dan nilai maksimum pada titik

I. Latihan Soal

1. Tentukan nilai maksimum dan minimum $4x + y$ dengan menggunakan garis selidik dari daerah sistem pertidaksamaan linier $x + y \geq 6$, $2x + y \geq 8$, $x \leq 6$ dan $y \leq 8$
2. Dengan menggunakan garis selidik, tentukan nilai maksimum dan minimum $q = 6x + 10y$ pada himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan $x + y \leq 16$, $x + 2y \leq 10$, $x \geq 2$ dan $y \geq 0$
3. Dengan menggunakan garis selidik, tentukan nilai maksimum dan minimum $q = 16x - 2y + 40$ dari daerah penyelesaian $6x + 8y \leq 48$, $0 \leq y \leq 4$ dan $0 \leq x \leq 7$

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

I. Identitas Diri

Nama : Lilik Subagio

Tempat/Tanggal Lahir : Wonosari, 14 Agustus 1978

Alamat : Dusun VII Desa Wonosari
Kec. Tanjung Morawa
Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara

Nama Ayah : Suratijo

Nama Ibu : Isah Semi

Pekerjaan Ayah : Petani

Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga

Alamat Orang Tua : Dusun VII Desa Wonosari Kec. Tanjung Morawa
Kabupaten Deli Serdang Sumatera Utara

Nama Istri : Mira Purnama Siahaan

Pekerjaan Istri : Ibu Rumah Tangga

Nama Anak : 1. Yazid Ilmi Ihsan
2. Lyra Ilmi Inayah



II. Pendidikan

1. SD Negeri 101885 Kiri Hilir Tanjung Morawa 1986 – 1991
2. SMP Swasta Bina Remaja Tanjung Morawa 1991 – 1993
3. SMU Negeri 1 Tanjung Morawa 1993 – 1997
4. Universitas Islam Sumatera Utara 1999 – 2003
5. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara 2019 – 2021

Demikian riwayat hidup ini saya perbuat dengan rasa tanggung jawab.

Pembuat

LILIK SUBAGIO

NPM: 1820070015