

**EFEKTIVITAS MODEL *SELF DIRECTED LEARNING*
BERBANTU VISUALISASI GEOGEBRA TERHADAP MINAT
BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI
FUNGSI KUADRAT KELAS X SMAN 1 GEBOG TAHUN AJAR
2024/2025**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Matematika



Disusun Oleh :

SALSABILA RAHMA MAULIDA

NIM. 2108056003

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Salsabila Rahma Maulida

NIM : 2108056003

Jurusan : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**EFEKTIVITAS MODEL *SELF DIRECTED LEARNING*
BERBANTU VISUALISASI GEOGEBRA TERHADAP MINAT
BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI
FUNGSI KUADRAT KELAS X SMAN 1 GEBOG TAHUN AJAR
2024/2025**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 13 April 2025

Pembuat Pernyataan,



SALSABILA RAHMA MAULIDA

NIM.2108056003



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof Dr. Hamka Ngaliyan Semarang 50185
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **Efektivitas Model *Self Directed Learning* Berbantu Visualisasi Geogebra Terhadap Minat Belajar Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025**

Penulis : Salsabila Rahma Maulida

NIM : 2108056003

Jurusan : Pendidikan Matematika

Telah diujikan dalam sidang tugas akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Matematika.

Semarang, 15 Mei 2025

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dyan Falasifa Tsani, M.Pd
NIP. 198805152023212051

Penguji II,

Ulliya Fitriani, M.Pd.
NIP. 198708082023212055

Penguji III,

Muji Suwanto, M.Pd.
NIP. 199310092019031013

Penguji IV,

Nadhifah, MSI
NIP. 197508272003122003



Pembimbing,

Dr. Budi Cahyono, S.Pd. M.Si.
NIP. 19801215 200912 1 003

NOTA DINAS

Semarang, 24 April 2025

Yth. Ketua Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Efektivitas Model *Self Directed Learning* Berbantu Visualisasi Geogebra Terhadap Minat Belajar Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025**

Nama : Salsabila Rahma Maulida

NIM : 2108056003

Jurusan : Pendidikan Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosah.

Wassalamualaikum. wr. wb.

Pembimbing,



Dr. Budi Cahyono, S.Pd. M.Si.

NIP : 19801215 200912 1 003

ABSTRAK

Judul : Efektivitas Model *Self Directed Learning* Berbantu Visualisasi Geogebra Terhadap Minat Belajar Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025

Penulis : Salsabila Rahma Maulida

NIM : 2108056003

Penelitian ini didasarkan pada latar belakang permasalahan minat belajar dan pemahaman konsep siswa kelas X di SMAN 1 Gebog yang masih tergolong rendah. Adanya penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keefektifan dari model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra terhadap minat belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog tahun ajar 2024/2025 dengan jumlah populasi awal 360 siswa dengan total sepuluh kelas yang terdiri dari kelas X E-1 sampai dengan X E-10. Adapun proses penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik *Pretest Posttest Control Group Design* yaitu dengan pemberian angket, *pretest* dan *posttest* dengan pemilihan sampel kelas melalui teknik *Cluster Random Sampling* sehingga terpilih kelas X E-7 dan X E-10 dengan total sampel masing masing kelas 36 sehingga ada 72 sampel sebagai kelas kontrol dan eksperimen yang diberi perlakuan model *self directed learning*. Berdasarkan hasil perhitungan analisis uji dengan taraf signifikansi 0,05 menunjukkan bahwa minat belajar kelas eksperimen menghasilkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan $6,6419 > 2,03$ dengan nilai N-Gain score 0,331 efektif meningkatkan minat belajar dengan kategori peningkatan sedang. Sedangkan kemampuan pemahaman konsep pada kelas eksperimen menghasilkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan $3,392 > 1,669$ dengan rata-rata skor *posttest* 63.05, sehingga berdasarkan hasil pada kedua uji tersebut memberi kesimpulan akhir bahwa model *Self Directed*

Learning berbantu visualisasi Geogebra pada materi fungsi kuadrat efektif terhadap minat belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog Kudus Tahun Ajar 2024/2025.

Kata Kunci : *Self Directed Learning*, Geogebra, Minat Belajar, Pemahaman Konsep

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai dengan teks arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

au = اَوْ

ai = اَيَّ

iv = اِيَّ

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Rabbil 'Aalamiin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Model *Self Directed Learning* Berbantu Visualisasi Geogebra Terhadap Minat Belajar Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025” dengan baik.

Sholawat serta salam selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, semoga kita mendapatkan syafaatnya di yaumul qiyamah nanti. Aamiin. Skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih banyak kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M.Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Prof. Dr. KH. Musahadi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang beserta seluruh jajarannya.
3. Dr. Budi Cahyono, S.Pd. M.Si. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang sekaligus dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk

memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini.

4. Segenap Dosen Jurusan Pendidikan Matematika yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan dan keterampilan kepada penulis selama proses masa studi kuliah.
5. Sukarno, M. P.Fis. selaku Kepala Sekolah SMAN 1 Gebog Kudus yang telah memberikan izin penulis untuk melaksanakan penelitian.
6. Ufi Mirorotil Izza, S.Si. selaku guru mata pelajaran matematika kelas X SMAN 1 Gebog Kudus yang telah memberikan dukungan serta bimbingan untuk menyelesaikan penelitian.
7. Kedua orang tua tercinta sebagai mahkota terindah dalam hidup, Ayahanda Abdul Aziz Sholeh, S.Ag., M.Pd.I. dan Ibunda Shofiyah, S.Ag., M.Pd. yang telah memberikan doa restu, motivasi, dukungan dan kasih sayang hangat kepada penulis hingga menyelesaikan skripsi ini.
8. Adik-adikku tersayang Anzelina Rahma Zaida, Agniya Rahma Athifa Putri dan Muhammad Mumtaz Zain Makarim yang telah memberikan *support* dan rasa sayang kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Prof. Dr. H Ibnu Hadjar, M.Ed. dan Dr. Hj. Ummul Baroroh, M.Ag. selaku pengasuh Pondok Pesantren Ibnu Hadjar

yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan agama selama penulis menempuh masa studi perkuliahan.

10. Segenap teman perjuangan Pendidikan Matematika 2021 khususnya PM-A yang telah menemani penulis berjuang bersama selama menempuh perkuliahan.
11. Segenap santri Pondok Pesantren Ibnu Hadjar angkatan 2019, 2020, 2022, 2023 dan 2024 yang telah menjadi tempat pulang bercerita sehari-hari bahkan sebagai *second home and family* penulis selama di dunia perkuliahan dan perantauan.
12. Sahabat *Akhwat Fillah* angkatan 2021 Pondok Pesantren Ibnu Hadjar khususnya Osa, Iit, Azza dan lain-lain yang telah kebersamaan penulis setiap perjuangan sampai akhir masa studi.
13. Maulana Haidar, Ehma Fara, Himmatul Aliya, Widhi Nugroho dan Hilmy Nabil yang memberikan pengalaman, perjalanan dan pelajaran berharga selama berjuang masa studi penulis.
14. Keluarga UKM Rebana Ilmu Seni Al-Qur'an dan Tilawah FST Walisongo beserta segenap pengurus hingga lintas angkatan khususnya Badan Pengurus Harian (BPH) dan manajer selama periode kepengurusan yang telah menjadi tempat berproses dan menyalurkan seni penulis dari awal hingga akhir masa perkuliahan.

15. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang belum bisa penulis sebutkan satu persatu.
16. *Last but not least, for me Salsabila Rahma Maulida, I wanna to thank me. I wanna to thank me for believing in me. I wanna thank me for doing all this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting* hingga akhir masa studi perkuliahan sampai proses penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis berharap semoga Allah SWT melimpahkan nikmat dan karunia-Nya kepada mereka yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini serta penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf karena masih jauh dari kata sempurna namun, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak khususnya di bidang pendidikan, pembaca pada umumnya dan penelitian selanjutnya. Aamiinn.

Semarang, 25 Desember 2024

Penulis

Salsabila Rahma Maulida

NIM. 2108056003

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	iv
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	11
C. Pembatasan Penelitian	11
D. Rumusan Masalah	12
E. Tujuan Penelitian	13
F. Manfaat Penelitian	13
BAB II LANDASAN PUSTAKA	16
A. Kajian Teori	16
1. Efektivitas	16
2. Model Pembelajaran	18
3. Model <i>Self Directed Learning (SDL)</i>	21
4. Visualisasi	25

5. GeoGebra.....	28
6. Minat Belajar.....	37
7. Pemahaman Konsep	41
8. Fungsi Kuadrat.....	44
B. Kajian Peneliti yang Relevan	47
C. Kerangka Berfikir.....	49
D. Hipotesis Penelitian.....	52
BAB III METODE PENELITIAN	53
A. Jenis Penelitian	53
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	54
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	55
D. Definisi Operasional Variabel.....	56
E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	57
F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen	62
G. Teknik Analisis Data	67
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	83
A. Deskripsi Penelitian	83
B. Hasil Uji Hipotesis	85
C. Pembahasan	132
D. Keterbatasan Penelitian	137
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	139
A. Simpulan	139
B. Implikasi	140
C. Saran	142
DAFTAR PUSTAKA	144

LAMPIRAN	153
----------------	-----

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
3.1	<i>Pretest Posttest Control Group Design</i>	54
3.2	Indikator Penskoran Angket Minat Belajar	59
3.3	Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen	64
3.4	Daya Pembeda	65
3.5	Indeks Kesukaran Soal	66
3.6	Kriteria N-Gain <i>Score</i>	80
4.1	Hasil Uji Normalitas Populasi	86
4.2	Hasil Uji Homogenitas Populasi	89
4.3	Hasil Uji Validitas Angket	91
4.4	Hasil Uji Reliabilitas Angket	95
4.5	Hasil Uji Validitas Instrumen <i>Pretest</i>	96
4.6	Hasil Uji Validitas Instrumen <i>Posttest</i>	97
4.7	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen <i>Pretest</i>	99
4.8	Hasil Uji Reliabilitas Instrumen <i>Posttest</i>	101
4.9	Hasil Uji Daya Beda Instrumen <i>Pretest</i>	103
4.10	Hasil Uji Daya Beda Instrumen <i>Posttest</i>	104
4.11	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen <i>Pretest</i>	106
4.12	Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen <i>Posttest</i>	107

4.13	Hasil Uji Normalitas Skor Angket Awal	108
4.14	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Pretest</i>	110
4.15	Hasil Uji Homogenitas Skor Angket Awal	111
4.16	Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Pretest</i>	112
4.17	Hasil Uji <i>Independent Sample t-Test</i> Skor Angket Awal	113
4.18	Hasil Uji <i>Independent Sample t-Test</i> Nilai <i>pretest</i>	115
4.19	Hasil Uji Normalitas Skor Angket Akhir	118
4.20	Hasil Uji Normalitas Nilai <i>Posttest</i>	120
4.21	Hasil Uji Homogenitas Skor Angket Akhir	120
4.22	Hasil Uji Homogenitas Nilai <i>Posttest</i>	121
4.23	Hasil Uji <i>Paired Sample t-Test</i> Angket kelas kontrol	123
4.24	Hasil Uji <i>Paired Sample t-Test</i> Angket kelas eksperimen	123
4.25	Hasil Uji N-Gain	126
4.26	Hasil Uji <i>Independent t-Test</i>	130

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Tampilan Menu Pilihan Fitur Geogebra	30
2.2	Tampilan awal (<i>Interface</i>) GeoGebra	31
2.3	Tampilan Menu <i>Algebra</i>	32
2.4	Tampilan Menu Tools dan beberapa <i>sub-tool</i> nya	34
2.5	Tampilan Menu Table	34
2.6	Tampilan Menu Settings	35
2.7	Tampilan Menu Options	36
2.8	Kalkulator GeoGebra	37
2.9	Contoh penerapan soal fungsi kuadrat	46
2.10	Kerangka Berfikir	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Daftar Nama Siswa Uji Coba Angket	153
Lampiran 2.	Daftar Nama Siswa Uji Coba Instrumen <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i>	155
Lampiran 3.	Daftar Nama Siswa Kelas Kontrol dan Eksperimen	157
Lampiran 4.	Daftar Nilai PSAS Matematika Murni Kelas X	160
Lampiran 5.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-1	162
Lampiran 6.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-2	164
Lampiran 7.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-3	166
Lampiran 8.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-4	168
Lampiran 9.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-5	170
Lampiran 10.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-6	172
Lampiran 11.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-7	174

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 12.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-8	176
Lampiran 13.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-9	178
Lampiran 14.	Analisis Uji Normalitas Populasi Nilai PSAS murni Kelas X E-10	180
Lampiran 15.	Uji Homogenitas Populasi Kelas X	182
Lampiran 16.	Kisi-Kisi Uji Coba Angket Minat Belajar Siswa	186
Lampiran 17.	Angket Minat Belajar Siswa	187
Lampiran 18.	Pedoman Penskoran Kuesioner Minat Belajar	190
Lampiran 19.	Kisi-Kisi Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	191
Lampiran 20.	Instrumen Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	210
Lampiran 21.	Kunci Jawaban Soal <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	213

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 22.	Pedoman Penskoran <i>Pretest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	220
Lampiran 23.	Modul Ajar (Kelas Eksperimen)	248
Lampiran 24.	Modul Ajar (Kelas Kontrol)	303
Lampiran 25.	Kisi-Kisi Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	346
Lampiran 26.	Instrumen Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	362
Lampiran 27.	Kunci Jawaban Soal <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	366
Lampiran 28.	Pedoman Penskoran <i>Posttest</i> Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa	376
Lampiran 29.	Uji Validitas Angket Minat Belajar Tahap 1	401
Lampiran 30.	Uji Validitas Angket Minat Belajar Tahap 2	403
Lampiran 31.	Analisis Uji Validitas Angket Minat Belajar	405

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 32.	Analisis Uji Reliabilitas Instrumen Angket Minat Belajar	409
Lampiran 33.	Perhitungan Uji Reliabilitas Angket Minat Belajar	412
Lampiran 34.	Uji Validitas Instrumen <i>Pretest</i>	415
Lampiran 35.	Uji Reliabilitas Instrumen <i>Pretest</i>	418
Lampiran 36.	Tingkat Kesukaran Instrumen <i>Pretest</i>	420
Lampiran 37.	Daya Pembeda Instrumen <i>Pretest</i>	423
Lampiran 38.	Uji Validitas Instrumen <i>Posttest</i>	426
Lampiran 39.	Uji Reliabilitas Instrumen <i>Posttest</i>	431
Lampiran 40.	Tingkat Kesukaran Instrumen <i>Posttest</i>	433
Lampiran 41.	Daya Pembeda Instrumen <i>Posttest</i>	436
Lampiran 42.	Analisis Rekap Skor Angket Awal Kontrol	440
Lampiran 43.	Analisis Rekap Skor Angket Awal Eksperimen	442
Lampiran 44.	Analisis Rekap Skor Angket Akhir Kontrol	444
Lampiran 45.	Analisis Rekap Skor Angket Akhir Eksperimen	446

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 46.	Analisis Rekap Nilai <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	448
Lampiran 47.	Analisis Rekap Nilai <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	449
Lampiran 48.	Analisis Rekap Nilai <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	450
Lampiran 49.	Analisis Rekap Nilai <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	451
Lampiran 50.	Uji Normalitas Instrumen Angket Awal Kelas Kontrol	452
Lampiran 51.	Uji Normalitas Instrumen Angket Awal Kelas Eksperimen	454
Lampiran 52.	Uji Normalitas Instrumen Angket Akhir Kelas Kontrol	456
Lampiran 53.	Uji Normalitas Instrumen Angket Akhir Kelas Eksperimen	458
Lampiran 54.	Uji Homogenitas Angket Awal Kelas Kontrol-Eksperimen	460
Lampiran 55.	Uji Homogenitas Angket Akhir Kelas Kontrol-Eksperimen	463
Lampiran 56.	Uji Kesamaan Rata-Rata Minat Belajar Siswa	466

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 57.	Uji Beda Rata-Rata Skor Angket Awal Kelas Kontrol	469
Lampiran 58.	Uji N-Gain Minat Belajar Siswa	475
Lampiran 59.	Uji Normalitas Instrumen <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	482
Lampiran 60	Uji Normalitas Instrumen <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	485
Lampiran 61.	Uji Normalitas Instrumen <i>Posttest</i> Kelas Kontrol	488
Lampiran 62.	Uji Normalitas Instrumen <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	491
Lampiran 63.	Uji Homogenitas <i>Pretest</i> Kelas Kontrol-Eksperimen	494
Lampiran 64.	Uji Homogenitas <i>Posttest</i> Kelas Kontrol-Eksperimen	497
Lampiran 65.	Uji Kesamaan Rata-Rata Pemahaman Konsep Siswa	500
Lampiran 66.	Uji Perbedaan Rata-Rata Pemahaman Konsep Siswa	503
Lampiran 67.	Surat Penunjukkan Dosen Pembimbing	506
Lampiran 68.	Surat Izin Penelitian	507

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 69.	Surat Keterangan Melakukan Penelitian	508
Lampiran 70.	Dokumentasi Lembar Jawab Siswa Kelas Kontrol	509
Lampiran 71.	Dokumentasi Lembar Jawab Siswa Kelas Eksperimen	510
Lampiran 72.	Dokumentasi Penelitian	511
Lampiran 73.	Riwayat Hidup	515

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran adalah suatu proses dalam pendidikan yang dirancang oleh guru untuk secara bertahap mengembangkan rasa ingin tahu, kreativitas dan pola pikir siswa tentang suatu pokok pengetahuan tertentu. Penguasaan kemahiran dan tabiat, pembentukan sikap dan kepercayaan pada peserta didik, serta pemerolehan ilmu dan pengetahuan merupakan contoh manfaat pendidikan bagi peserta didik dengan kata lain pendidikan diartikan sebagai proses untuk membantu siswa agar mereka dapat belajar secara baik (Purnomo, et al., 2022).

Upaya peningkatan kualitas pendidikan pada proses pembelajaran ditandai dengan kemajuan sumber daya manusia yaitu pribadi masing-masing siswa tersebut dipengaruhi beberapa aspek pada diri mereka seperti, afektif yang muncul dalam bentuk minat melakukan pembelajaran, kognitif yang diwujudkan dalam pemahaman konsep dan psikomotorik yaitu keterampilan siswa saat kegiatan pembelajaran. Beberapa studi menunjukkan bahwa kemampuan afektif dan kognitif masih rendah seperti pada (Wulandari, Raharjo, & Harjunowibowo, 2015)

dalam penelitiannya menyatakan bahwa saat proses kegiatan belajar mengajar di kelas siswa bersikap pasif sehingga minat belajar pada siswa masih tergolong dalam kategori rendah yang kemudian memberikan dampak yang nyata pada kemampuan kognitif diantaranya dalam memahami konsep.

Pemahaman konsep itu penting untuk membantu memiliki dasar yang kuat untuk memahami informasi sehingga mampu mendukung proses belajar agar mampu menyelesaikan persoalan matematika yang sedang dihadapi (Sari, 2018). Pemahaman konsep diartikan sebagai salah satu kemampuan siswa yang harus dimiliki agar dapat mengkomunikasikan dan memahami materi dalam matematika sesuai dengan kaidah yang berlaku (Sefriyani, 2018). Dalam matematika pemahaman konsep dianggap sulit karena banyaknya rumus dan hal yang bersifat abstrak untuk dimengerti sehingga membutuhkan konsentrasi lebih dalam berfikir dan mencerna teori tersebut.

Berdasarkan data riset dari *Trends in Mathematmics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 2019 menunjukkan bahwa kinerja siswa indonesia pada bidang matematika menempati pada peringkat 72 dari 79 negara dengan skor rata-rata 403 poin dibawah rata-rata internasional dan

tingkat pencapaian tertingginya hanya mencapai 2% yang disebabkan dari rendahnya pemahaman konsep. Hal ini seringkali menjadi permasalahan yang kompleks hampir seluruh siswa dan menjadi hal yang lumrah akan sulitnya memahami konsep matematika yang mengganggu proses pembelajaran mereka. Rendahnya pemahaman konsep salah satunya disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya yaitu minat dan motivasi siswa dalam kegiatan belajar sebagai faktor utama dalam meningkatkan rasa senang terhadap matematika.

Minat dalam belajar berperan secara penting sebagai tujuan utama mencapai pemahaman dan hasil pembelajaran yang sukses. Menurut (Hidayat & Widjajanti, 2018) minat belajar diartikan sebagai suatu keadaan dimana siswa dapat tumbuh dan muncul rasa gemar atau suka sehingga dapat memberikan efek semangat yang bangkit dalam diri untuk melakukan sesuatu kegiatan yang menjadi tolok ukur dari suatu ketertarikan dan rasa suka sehingga siswa tersebut dapat memiliki perhatian untuk terlibat dalam mengikuti proses pembelajaran. Minat belajar siswa menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kesulitan karena bersumber dari pola pikir (*mindset*) siswa sendiri saat belajar sehingga siswa bersikap pasif saat kegiatan pembelajaran. Namun menurut (Baringbing,

Antonius, & Patri, 2022) mengatakan bahwa minat dapat muncul apabila siswa memperhatikan guru serta terlibat mengikuti rangkaian pembelajaran secara menyeluruh hingga tercapainya perubahan sikap, pengetahuan maupun keterampilan. Tentunya untuk mewujudkan hal ini tentu tidak lepas dari peranan strategis seorang guru selayaknya empat peran yaitu, motivator, pendidik, evaluator dan fasilitator. Selain itu, perlu adanya penunjang pembelajaran seperti tepatnya pemilihan model dan media pembelajaran yang digunakan sesuai dengan kebutuhan siswa.

Penerapan *Self Directed Learning* sebagai model yang tepat dalam pembelajaran memiliki potensi untuk meningkatkan minat belajar dengan lebih aktif dan dapat memahami konsep materi lebih baik (Duha, 2024). Model Pembelajaran *Self Directed Learning* merupakan model belajar yang metodenya secara mandiri dapat memberikan siswa kebebasan sehingga dapat mengidentifikasi kebutuhan siswa sebelum belajar sebagai penetapan tujuan dan strategi sesuai dengan minat dan pemahaman mereka sehingga model ini diharapkan dapat mengevaluasi pembelajaran mereka sendiri (Rifdah Ananda Baharuddin. Fatiya Rosyida, 2022). Model pembelajaran ini dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sumber belajar, merumuskan tujuan dari pembelajaran serta menentukan

strategi kegiatan belajar lalu pada akhirnya mampu mengevaluasi hasil belajar mereka (Zamnah & Ruswana, 2018).

Penerapan model pembelajaran yang *Self Directed Learning* dan diintegrasikan berbantuan media GeoGebra bersifat representatif dalam proses pembelajaran. Sesuai perkembangan era digital saat ini, kegiatan pembelajaran harus dilakukan dengan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi seperti pengenalan media berbasis *software* sebagai penunjang dalam kegiatan pembelajaran. Permasalahan yang terjadi di lingkungan sekolah didasari oleh beberapa faktor antara lain pembelajaran terlalu monoton sehingga siswa jenuh dan merasa tidak ada hal yang menarik saat proses pembelajaran.

Penerapan model pembelajaran *Self Directed Learning* berbantu GeoGebra membantu siswa secara mandiri dapat mengaplikasikan *software* sesuai kebutuhan siswa untuk memahami konsep dengan menghadirkan visualisasi materi yang dipelajari melalui elemen-elemen grafis menarik yang didesain dapat memunculkan warna sehingga tidak terkesan monokrom seperti halnya hanya menggambarkan grafik di media kertas dan papan tulis. Dengan adanya visualisasi diharapkan konsep penggambaran materi lebih sederhana sehingga mudah

dipahami dan dapat mematahkan asumsi bahwa konsep matematika tidak serumit dari yang hanya sekedar dibayangkan.

Adanya Geogebra hadir sebagai alat bantu peraga pembelajaran yang memanfaatkan fitur untuk mendemonstrasikan, memvisualisasikan grafik serta mengkonstruksi konsep-konsep matematis (Fazar, 2015) diharapkan mampu membantu mengatasi siswa dalam permasalahan khususnya pada kemampuan secara afektif (minat belajar) dan kognitif (memahami konsep pembelajaran). GeoGebra memungkinkan siswa untuk mengaplikasikan dengan mudah melalui install aplikasi di Laptop, *Gadget* atau mengakses web sehingga siswa dapat mencoba sendiri dan memahami hubungan matematika melalui eksplorasi mereka sendiri sehingga dengan ini diharapkan siswa mampu mengkreasikan cara belajar dengan menarik dan interaktif. Keunggulan GeoGebra dalam pembelajaran matematika mampu mengabstraksi dan memvisualisasikan bentuk grafik fungsi, geometri dan aljabar. Hal ini sesuai dengan pendapat dari (Cahyono, 2014) yang menyatakan bahwa GeoGebra memungkinkan visualisasi yang jelas dari konsep geometri yang mendasarinya dan membantu siswa lebih memahaminya.

Fungsi Kuadrat merupakan salah satu materi prasyarat kelas X pada semester genap yang diajarkan dalam kurikulum pendidikan sebagai komponen dasar pembelajaran matematika (He & Lu, 2023). Materi yang diajarkan dalam fungsi kuadrat mencakup bentuk grafik dengan ciri khusus berbentuk parabola dan memiliki beberapa sifat dan karakteristik sebagai pembentuk grafik sehingga siswa diharapkan mampu mengetahui bentuk persamaan yang dilengkapi dengan pangkat kuadrat dari variabel, koefisien, nilai konstanta dan hasil diskriminannya. Adapun pentingnya mempelajari materi fungsi kuadrat sebagai *unity of science* dikaitkan dengan Q.S. Al-Mulk ayat 3 yang berbunyi :

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفَوتٍ
فَارْجِعِ الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya : “(Dia juga) yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu tidak akan melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pengasih ketidakseimbangan sedikit pun. Maka, lihatlah sekali lagi! Adakah kamu melihat suatu cela?”. (Q.S Al-Mulk(67): 3) (Kemenag RI, 2010).

Menurut Tafsir Ilmi (Lajnah Pentashihan Mushaf Al quran Badan Litbang dan Diklat Kementrian RI, 2010) ayat ini menerangkan bahwa Allah swt. menciptakan tujuh langit secara bertingkat. Tiap-tiap benda alam itu seakan terapung kokoh di tengah-tengah jagat raya, tanpa ada tiang-tiang yang menyangga dan tanpa ada tali yang mengikatnya.

Memang langit yang terlihat di alam ini terwujud tanpa tiang yang menyangganya namun dapat berada pada keseimbangan. Kata "*tafawut*" (تفاوت) pada Tafsir Al-Azhar (Buya Hamka) menjelaskan bahwa langit berlapis-lapis itu adalah tanda kebesaran Allah yang seimbang, serasi dan harmonis adalah kekuasaan dan kebijaksanaan Allah swt pada penciptaan bentuk langit yang berkaitan dengan materi fungsi kuadrat, $y = ax^2 + bx + c$, pada grafik berbentuk parabola tercermin secara simetris dan keteraturan menerapkan prinsip keseimbangan. Namun dalam mempelajari materi tersebut menurut (Heswari, 2023) menyatakan bahwa sebagian siswa mempelajari fungsi kuadrat menganggap matematika sebagai sesuatu yang tidak menarik, sehingga mereka tidak memiliki minat untuk mengikuti proses pembelajaran dan tidak menguasai materi dasar sebelum mempelajari fungsi kuadrat. Akibatnya, mereka kurang memahami langkah – langkah membuat sketsa grafik fungsi kuadrat dan merepresentasikan sketsa yang telah dibuat.

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan guru mata pelajaran matematika di SMAN 1 Gebog yaitu Ibu Ufi Mirorotil Izza yang dilaksanakan pada 27 September 2023, permasalahan yang paling utama pada siswa terdapat pada minat belajar yang rendah yang

ditandai dengan kurangnya partisipasi aktif dan antusias siswa saat proses pembelajaran. Ada beberapa faktor lain, Beliau mengatakan bahwa secara garis besar pembelajaran masih sama seperti tahun-tahun sebelumnya yaitu kurangnya semangat dan motivasi siswa dalam belajar selain itu, dasar pengetahuan matematika siswa masih sangat minim sehingga tidak dapat mengikuti alur materi pembelajaran setelahnya sehingga kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika kurang maksimal. Hal ini sejalan dengan (Susanto, 2017) yang memberikan pernyataan bahwa pemahaman dari penguasaan suatu konsep serta materi matematika merupakan prasyarat yang harus dipenuhi terlebih dahulu untuk menguasai materi atau konsep selanjutnya. Siswa disarankan beliau untuk bisa berdiskusi dengan tutor sebaya akan tetapi juga ada yang menyelesaikan masalah secara mandiri namun pada akhirnya siswa hanya lebih nyaman meng*copy paste* tanpa memahami apa yang dikerjakan apalagi dengan canggihnya teknologi sekarang pembahasan soal bisa diselesaikan dengan cepat melalui platform seperti halnya *google* dan *photomath* yang bisa mengakses pembahasan secara global untuk penyelesaian masalah dengan instan.

Pemanfaatan teknologi melalui platform Geogebra ini sebelumnya belum pernah diterapkan di pembelajaran

sekolah ini. Adanya media ini menjadi salah satu hal alternatif pembelajaran untuk membantu siswa meningkatkan rasa minat ketika belajar diikuti dengan pemahaman konsep yang akan diintegrasikan dengan model *Self Directed Learning* dan diaplikasikan pada materi fungsi kuadrat yang ada di kelas X dimulai dengan mengidentifikasi fungsi ke dalam bentuk aljabar, tabel nilai dan grafik dengan memanfaatkan visual (pendengaran, penglihatan dan akal pikiran) dengan salah satu teknologi yaitu GeoGebra. Selain itu pada media dan model yang digunakan pada materi ini juga menjadi penyelesaian berbagai abstraksi permasalahan cerita kontekstual dalam penerapan kehidupan sehari-hari. Media ini diharapkan mampu mengatasi kesalahan dan perbedaan perspektif siswa tentang konsep fungsi kuadrat karena sistem dari aplikasi yang bersifat otomatis dapat memvisualisasikan grafis dari nilai atau angka yang diinput melalui kreatifitas siswa secara mandiri sehingga dapat mengurangi abstraksi dari kesulitan materi.

Berdasarkan uraian yang telah ada pada latar belakang, maka peneliti perlu melakukan riset yang berjudul **“Efektivitas Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep pada Materi Fungsi Kuadrat**

Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025”

bermaksud untuk menguji tingkat keefektifan terhadap variabel-variabel tersebut.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dapat dikutip berdasarkan dari beberapa uraian latar belakang diatas sebagai berikut:

1. Pembelajaran dikelas biasanya bersifat pembelajaran konvensional sehingga hanya guru yang menjadi pusat perhatian siswa.
2. Pembelajaran belum menggunakan aplikasi berbantu media di materi ini.
3. Siswa memiliki kecenderungan merasa malas dan tidak antusias untuk mengikuti pembelajaran matematika.
4. Siswa biasanya hanya menyelesaikan permasalahan yang diberikan oleh guru dengan pencarian di aplikasi *google*, *photomath* dan semacamnya daripada menyelesaikan sendiri.
5. Siswa cenderung hanya mengetahui jawaban soal namun tidak mengerti cara penyelesaiannya.

C. Pembatasan Penelitian

Pembatasan ditujukan agar penelitian lebih berfokus pada tujuan penelitian yang dicapai sehingga tidak menyimpang dari pokok masalah yang dikaji pada

penelitian ini. Adapun penelitian ini dibatasi dengan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada kelas X SMAN 1 Gebog tahun ajar 2024/2025.
2. Materi yang dikaji dalam penelitian ini adalah Fungsi Kuadrat pada semester ganjil.
3. Pengujian efektivitas Model *Self Directed Learning* Berbantu Visualisasi GeoGebra dalam penelitian ini hanya difokuskan pada variabel Minat Belajar Siswa dan Pemahaman Konsep.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan beberapa latar belakang dari permasalahan yang telah disebutkan, akhirnya peneliti menyatakan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra Efektif terhadap Peningkatan Minat Belajar Siswa pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog tahun ajar 2024/2025?
2. Apakah Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra Efektif terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog tahun ajar 2024/2025?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini didasarkan pada rumusan masalah yang telah ada, sehingga penelitian ini ertujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui keefektifan Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Grafis GeoGebra terhadap Peningkatan Minat Belajar pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025.
2. Mengetahui keefektifan Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Grafis GeoGebra terhadap Pemahaman Konsep pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberi kontribusi yang luas utamanya bagi dunia pendidikan dalam pembelajaran matematika khususnya Efektivitas Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Guru

Memberikan Pengetahuan serta bahan inisiatif, rekomendasi serta referensi sebagai bahan mengajar di kelas maupun di luar kelas tentang Efektivitas Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi GeoGebra terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025.

b. Bagi siswa

Memberikan pengalaman dan berperan secara langsung pada proses pembelajaran di kelas tentang Efektivitas Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025. Sehingga selanjutnya dapat diterapkan diluar kelas sebagai pembelajaran yang dapat bermanfaat.

a. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman untuk meneliti secara langsung saat proses pembelajaran dan dapat menerapkan

kepada siswa serta mengetahui seberapa besar Efektivitas penerapan dari Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

Efektivitas berasal dari kata “efek” yang memiliki sebuah arti nilai hubungan dari sebab dan akibat dari suatu permasalahan. Menurut Teori pemrosesan informasi tentang efektivitas didefinisikan sebagai pencapaian tujuan dengan cara efisien dan optimal yang dilakukan dengan mempertimbangkan bagaimana informasi dapat diproses dan selanjutnya dapat diingat.

Secara umum efektivitas dikaitkan pada pembelajaran ditentukan dari seberapa baik peserta didik dan guru melakukan interaksi dalam lingkungan belajar untuk memenuhi tujuan (Rohmawati, 2015). Kegiatan pembelajaran dikatakan efektif apabila terdapat beberapa aspek yang salah satunya dapat berpusat pada siswa maupun sarana prasarana yang menjadi penunjang pembelajaran sehingga dapat menimbulkan perubahan tingkah laku dan kemampuan siswa (Sani, 2019).

Hakikat pembelajaran dikatakan efektif apabila proses pembelajaran mampu memberikan pemahaman yang baik, ketekunan, kecerdasan, mutu dan kesempatan

tidak hanya fokus pada hasil tapi juga kinerja yang dilakukan siswa, sehingga mampu memberikan perubahan secara afektif, kognitif, psikomototik dan pengaplikasian dalam kehidupan sehari-hari (Djiwandono, 2002).

Menurut (Reigeluth, 1979) menyatakan tentang tolok ukur tingkat keefektifan pembelajaran dikaitkan dengan tujuan dari pembelajaran yang telah dirancang. Ada tujuh indikator yang digunakan untuk menentukan keefektifan suatu pembelajaran:

- a. Kecermatan penguasaan, cermatnya siswa dalam menguasai pembelajaran dengan minimnya tingkat kesalahan maka makin efektif pembelajaran.
- b. Kecepatan dalam unjuk-kerja
- c. Tingkatan dalam alih belajar.
- d. Tingkatan retensi.

Kemudian ditambahkan indikator efektivitas berdasarkan studi yang dilakukan (Semliro, 2017) yaitu:

- a. Kesesuaian dengan prosedur.
- b. Kuantitas unjuk-kerja
- c. Kualitas hasil akhir

Sehingga keseluruhan terdapat tujuh indikator yang digunakan untuk menentukan keefektifan suatu pembelajaran.

Berdasarkan uraian beserta indikator diatas, penelitian ini dapat dikatakan efektif jika:

- 1) Penerapan Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra pada kelas eksperimen meningkatkan Minat Belajar pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025 daripada kelas kontrol (*non eksperimen*) dengan kegiatan pembelajaran konvensional (*non treatment*).
- 2) Penerapan Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi Geogebra pada kelas eksperimen efektif terhadap Pemahaman Konsep pada Materi Fungsi Kuadrat Siswa Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025 daripada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional.

2. Model Pembelajaran

Menurut (Joyce & Weil, 1972) yang membahas mengenai model pembelajaran dinyatakan sebagai sebuah rancangan atau desain oleh tenaga pendidik guna menyusun rencana pembelajaran yang dikenal sebagai kurikulum dalam waktu jangka panjang dengan menyusun konsep bahan ajar sebagai acuan untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran siswa baik kegiatan pembelajaran di luar maupun di dalam kelas.

Hal ini sejalan dengan (Irvy, 2020) yang mengungkapkan bahwa model pembelajaran merupakan sebuah pola atau juga rancangan yang siap dan dijadikan sebagai acuan atau pedoman dalam melakukan perencanaan pembelajaran di kelas, dalam praktinya hal ini dilakukan oleh tenaga pendidik atau guru.

Model pembelajaran merupakan komponen yang penting dalam prosesnya seperti yang diungkapkan oleh (Derobertis, 2017) bahwa model pembelajaran dipandang sebagai pengembangan dorongan imajinatif-integratif dan buah kesadaran dari orang yang sedang tumbuh. Dalam hal ini model dapat menumbuhkan kreativitas siswa dengan cara diberi stimulus atau rangsangan yang difasilitasi oleh lembaga pendidikan dalam bentuk penerapan model pembelajaran (Siti Muntamah & Fardana N, 2024).

Model pembelajaran memiliki beberapa ciri yang dinyatakan oleh (Rusman, 2012) sebagai berikut :

- a. Model pembelajaran dirancang untuk melatih partisipasi dalam kelompok secara demokratis
- b. Memiliki misi dan tujuan dari pendidikan tertentu.
- c. Model pembelajaran dapat dijadikan pedoman perbaikan/evaluasi kegiatan belajar mengajar di kelas.

d. Model pembelajaran memiliki bagian-bagian model yang dinamakan:

- 1) Rangkaian urutan langkah pembelajaran (*syntax*).
- 2) Adanya prinsip-prinsip reaksi.
- 3) Sistem sosial; dan
- 4) Sistem pendukung.

Seluruh empat bagian ini adalah pedoman praktis guru untuk melaksanakan model saat kegiatan pembelajaran.

e. Model pembelajaran memberikan dampak yang dihasilkan sebagai bentuk sebab akibat terapan yang meliputi beberapa dampak berikut:

- 1) Model dari pembelajaran memberi dampak yang menghasilkan hasil belajar yang dapat diukur.
- 2) Model memberi dampak penegiring, yaitu dampak yang dihasilkan dari hasil belajar dengan jangka panjang.

f. Persiapan model dibuat sebelum proses mengajar (desain instruksional) dengan pedoman berdasarkan model pembelajaran yang telah dipilih.

3. Model *Self Directed Learning (SDL)*

Self Directed Learning diartikan sebagai sebuah bentuk model/usaha yang dilakukan oleh siswa untuk sebagai bentuk untuk meningkatkan pengetahuan, prestasi maupun keahlian melalui orientasi pengembangan diri, hal ini dilakukan individu melalui banyak cara dan situasi serta waktu relatif secara mandiri pada teori yang dinyatakan oleh (Guglielmino, 1991) menambahkan pernyataan bahwa *Self Directed Learning* didukung oleh situasi yang didasarkan karakteristik yang dimiliki siswa yaitu sikap, nilai, kepercayaan dan kemampuan yang dapat menentukan keberhasilan pembelajaran berpola *Self Directed Learning*.

Perbedaan model pembelajaran *Self Directed Learning* dengan pembelajaran yang bersifat konvensional adalah model ini berfokus pada siswa dengan menerapkan pembelajaran mandiri kepada siswa sedangkan model konvensional ceramah hanya ada keterlibatan pengajar/guru dalam proses belajar (Arizatul Humaira' & Ajeng Hurriyah, 2018). Melalui pembelajaran dengan model *self directed learning* selalu melibatkan siswa dalam proses belajar sehingga peran guru tetap dihadirkan pada kegiatan belajar mengajar

yang bermakna sebagai fasilitator sehingga siswa secara individu dapat mandiri atau dengan bantuan orang lain dapat menentukan dimulai dengan merumuskan tujuan, sumber daya dan strategi sesuai dengan kebutuhan belajar mereka sendiri lalu dapat mengevaluasi (Qamata-Mtshali & Bruce, 2018).

Karakteristik Pembelajaran *Self Directed Learning (SDL)* didasarkan tiga kategori yang mengacu pada intensitasnya, menurut (Williamson, 2007) antara lain :

1) *Self Directed Learning* pada kategori rendah

Karakteristik ini dinyatakan bahwa individu siswa memiliki kategori siswa yang menyukai proses pembelajaran yang masih bersifat konvensional.

2) *Self Directed Learning* pada kategori sedang, memiliki ciri kategori individu yang berhasil dalam situasi mandiri dalam belajar meskipun belum mencapai identifikasi kebutuhan, perencanaan dan pelaksanaan rencana belajar yang tepat.

3) *Self Directed Learning* pada kategori tinggi, mereka sebagai individu sudah mampu mengetahui kebutuhan personal dalam melakukan perencanaan dan melaksanakan rencana belajar dengan baik.

Menurut (Huda, 2013) Pembelajaran melalui model *Self Directed Learning (SDL)* memiliki beberapa tahapan dalam pelaksanaannya yaitu :

1) Tahap Perencanaan (*Planning*)

Tahap ini merupakan tahap awal untuk menganalisis kebutuhan siswa dan melakukan analisis aktivitas sesuai situasi, kondisi dan psikis dimana siswa tersebut merasa nyaman saat belajar sehingga selanjutnya dapat merencanakan komponen belajar yang diinginkan dan berusaha mencapai target yang diinginkan.

2) Tahap Pelaksanaan (*Implementing*)

Tahap ini telah pendidik berusaha menerapkan strategi pembelajaran yang tepat dan sumber daya yang diperlukan siswa dalam kegiatan pembelajaran. Pada tahap ini siswa akan diberikan kesempatan untuk memilih metode sesuai dengan keinginannya.

3) Tahap Pengawasan (*Monitoring*)

Tahap ini terjadi proses pengawasan terhadap pengerjaan tugas siswa dan memantau aktivitas lain yang berkaitan dengan tugas utama pembelajaran dan perlunya diperlukan pengawasan kepekaan dan kesadaran siswa.

4) Tahap Evaluasi (*Evaluating*)

Evaluasi menjadi tahap yang terakhir untuk melakukan proses mengevaluasi pengetahuan yang didapatkan selama pembelajaran yang sudah dilakukan dan melakukan penilaian pembelajaran serta meminta siswa mengungkapkan hasil dan mengajukan pertanyaan mengenai proses/cara mereka menyelesaikan masalah atau penugasan.

Adapun model *self directed learning* mampu diterapkan pada kegiatan pembelajaran dengan guru berperan membawa afirmasi positif dengan memperhatikan kebutuhan belajar murid agar termotivasi dan mengembangkan minatnya dengan model ini. Hal ini sejalan berdasarkan teori yang telah dirujuk pada (Khotimah, 2022) bahwa kegiatan guru pada penerapan model ini adalah sebagai berikut :

- a. Fase *planning* sebagai tahap awal untuk menyiapkan siswa sesuai dengan psikis dan fisik sebagai pemenuhan kebutuhan minat siswa untuk mengikuti kegiatan pembelajaran melalui analisis angket.
- b. Mengaitkan pengetahuan sebelumnya dengan materi yang akan dipelajari, lalu

- c. Membimbing siswa, menjelaskan tujuan pembelajaran, mengecek pemahaman siswa melalui *pretest-posttest* berdasarkan kesiapan belajarnya. Kemudian pada ketiga tahapnya yaitu *implementing*, *monitoring* dan *evaluating* bersama-sama guru dan siswa melakukan refleksi dan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya.

4. Visualisasi

Visualisasi sesuai dalam pengertian Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) berasal dari kata visual dengan arti dapat dilihat oleh indera penglihatan. Menurut (Zimmermann & Cunningham, 1991) menyatakan visualisasi merupakan sebuah proses pembentukan grafis secara mental dengan bantuan pensil dan kertas atau berbantuan teknologi. Visualisasi menurut (Edy et al., 2017) merupakan suatu proses menerjemahkan informasi ke dalam bentuk persepsi sehingga tampak hasil dari informasi yang dipaparkan dengan menghubungkan data yang ada. Visualisasi dikatakan sebagai proses eksplorasi, rekognisi, manipulasi ide secara matematis sebagai hasil kreasi otak dalam menginterpretasi melalui empat aspek diantaranya: (1) menggenerasi objek (*image generation*), (2) menginspeksi objek (*image inspection*), (3) menscanning

objek (*image scanning*), dan (4) mentransformasi objek (*image transformation*).

Secara garis besar visualisasi seringkali diartikan sebagai suatu aktivitas konstruksi mental atas objek maupun proses yang dirasakan oleh individu secara eksternal kemudian dituangkan melalui media seperti bidang dua dimensi baik dengan kertas, media papan tulis, atau objek dimensi lain yang mampu menampilkan penggambaran dalam pikiran masing-masing individu ke dalam objek. Visualisasi secara khusus berfokus pada representasi data dalam bentuk visual sebagai fasilitas pemahaman, komunikasi informasi dan informasi yang ada pada fakta dimana dalam visualisasi seringkali ditemui keterlibatan penggunaan bagan, diagram, atau elemen visual yang bersifat mendukung data tersebut.

Menurut Presmeg (1986) ada tujuh peran visualisasi dalam memainkan fungsi yang berbeda diantaranya:

- 1) Visualisasi dapat merepresentasi masalah dalam memahami unsur-unsur satu sama lain.
- 2) Visualisasi dapat menyederhanakan masalah yang memungkinkan siswa untuk pemecahan masalah kemudian diformalkan pemahaman soal yang diberikan kemudian mengidentifikasi masalah

secara lebih sederhana dengan metode yang digunakan.

- 3) Visualisasi dapat memberikan koneksi keterkaitan dengan melibatkan masalah sebelumnya dalam pemecahan masalah.
- 4) Visualisasi memenuhi gaya belajar tiap individu siswa memiliki proferensi dalam merepresentasikan masalah masing-masing.
- 5) Visualisasi sebagai pengganti komputasi/perhitungan.
- 6) Visualisasi sebagai alat untuk memberi afirmasi serta validasi solusi untuk kebenaran suatu jawaban yang diperoleh.
- 7) Visualisasi digunakan untuk mengubah masalah menjadi bentuk matematis yang diperoleh dari representasi visual memecahkan masalah.

Visualisasi berbantu GeoGebra dapat dikatakan efektif bersama model *Self Directed Learning* terhadap peningkatan minat belajar apabila siswa mulai menyenangi pembelajaran yang semula tidak disukai akan bertambah pengetahuannya sehingga dengan kemampuan dari dalam diri siswa sendiri tersebut akan menambah pengetahuan dan rasa ingin tahu. Selain itu, Visualisasi berbantu GeoGebra dikatakan efektif

bersama model *Self Directed Learning* dalam pemahaman konsep apabila siswa secara mandiri mampu mengabstraksi kesulitan 1). Menyatakan ulang sebuah konsep; 2). Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan konsep matematika; 3) Menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis (Febriyanto, Haryanti, & Komalasari, 2018).

5. GeoGebra

GeoGebra berasal dari kata *Geometry* (Geometri) dan *Algebra* (Aljabar) merupakan suatu aplikasi atau *platform* yang dikembangkan oleh Markus Honhenwarter pada tahun 2001 yang digunakan sebagai alat bantu dalam menyelesaikan permasalahan matematika berupa pembuatan grafik, menyelesaikan permasalahan sistem persamaan sampai dengan fungsi kuadrat. Geogebra dapat diunduh secara gratis melalui <http://www.geogebra.org> didukung lebih dari 40 bahasa termasuk bahasa indonesia.

Menurut (Hohenwarter & Fuchs, 2005) menyatakan bahwa GeoGebra merupakan *platform/software* yang digunakan untuk media dalam pembelajaran matematika di sekolah maupun hingga jenjang perguruan tinggi. Dalam pembelajaran matematika

GeoGebra memberikan beberapa guna dan fungsi sebagai berikut:

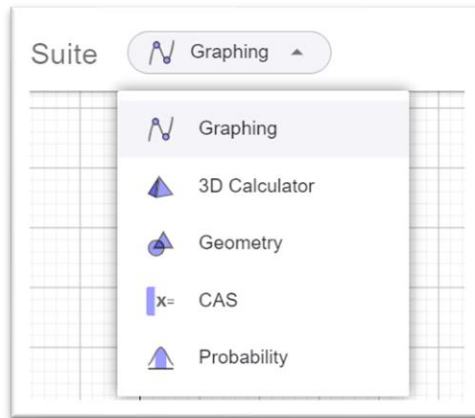
- 1) GeoGebra sebagai media demonstrasi dan visualisasi.
- 2) GeoGebra sebagai alat bantu konstruksi materi.
- 3) GeoGebra sebagai alat bantu dalam menemukan konsep matematis.

GeoGebra membantu memecahkan permasalahan matematika yang memuat konsep seperti aljabar, kalkulus, fungsi kuadrat dan geometri melalui kreatifitas siswa dan guru dalam pengaplikasiannya. Dengan menggunakan aplikasi diharapkan dapat mengkonstruksi materi menjadi suatu visualisasi yang menarik. Menurut (Mahmudi, 2010) mengatakan bahwa pemanfaatan GeoGebra lebih unggul dibanding dengan manual seperti berikut:

- 1) Penggambaran representasi matematika lebih cepat dan teliti dibandingkan penggambaran secara manual menggunakan pensil, jangka, penggaris atau alat yang lainnya..
- 2) Fitur yang diberikan dalam aplikasi ada animasi dan gerakan-gerakan manipulasi (*dragging*) sehingga bentuk visualisasi lebih menarik dan jelas dalam memahami konsep matematika.

- 3) Digunakan sebagai bahan evaluasi atau koreksi bahwa representasi manual yang dibuat telah benar.
- 4) Mempermudah untuk menyelidiki sifat-sifat yang berlaku di objek matematika tersebut.

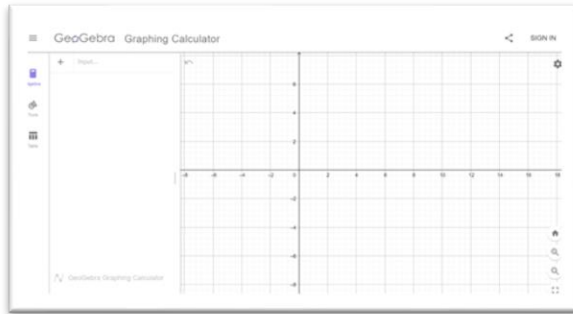
GeoGebra menyediakan beberapa fitur yang pilihan fitur yang dapat digunakan seperti : *Graphing*, *3D Calculator*, *Geometry*, *Computer Algebra System (CAS)*, dan *Probability*. Namun yang akan kita gunakan dalam penerapan materi fungsi kuadrat adalah pada GeoGebra *Graphing*.



Gambar 2.1 Tampilan Menu Pilihan Fitur Geogebra

Pengoperasian Geogebra setelah di install selanjutnya setelah dibuka menu *Graphing* akan

memunculkan tampilan awal (*interface*) seperti gambar berikut ini :

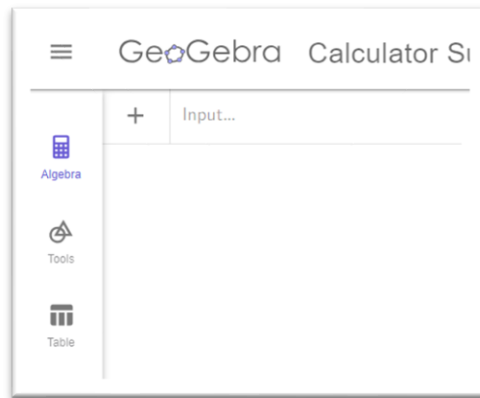


Gambar 2.2 Tampilan awal (Interface) GeoGebra

Berikut ini tampilan awal (*interface*) pada aplikasi GeoGebra dengan beberapa fitur yang disajikan sangat sederhana dan mudah untuk digunakan dengan tiga menu awal yang ditampilkan yaitu, *Algebra*, *Tools* dan *Table*.

1) *Algebra*

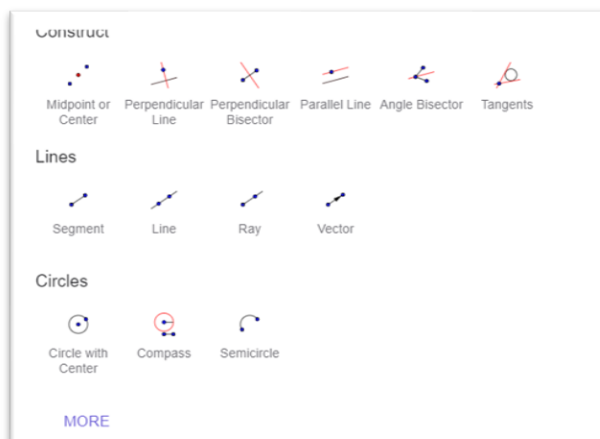
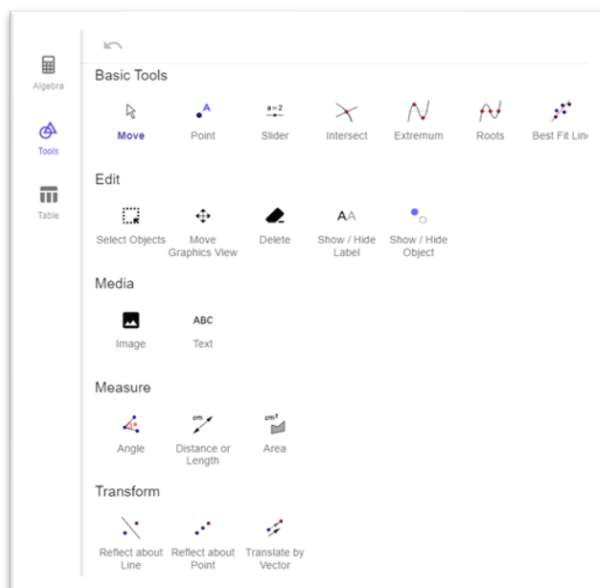
Pada menu ini digunakan untuk menginput rumus fungsi atau persamaan yang diinginkan agar selanjutnya Geogebra dapat memunculkan grafik nya.

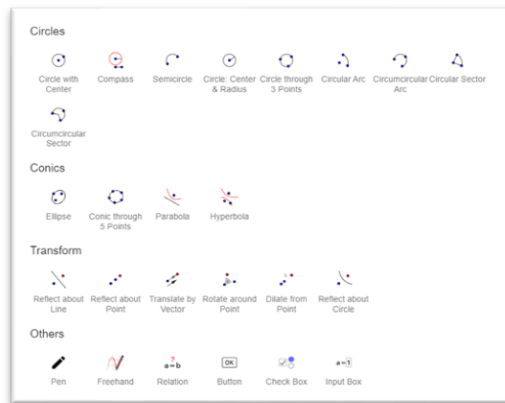


Gambar 2.3 Tampilan Menu Algebra

2) Tools

Menu *Tools* menyajikan beberapa pilihan fitur dasar yang digunakan untuk menggambar, mengatur, membangun dan memanipulasi objek grafik yang sedang di input diantaranya: *Basic Tools*, *Edit*, *Media*, *Measure*, *Transform*, *Construct*, *Lines* dan *Circles* dengan masing-masing *tool* terdapat *sub-tool* tersembunyi yang beragam sesuai fungsi dan kebutuhannya.



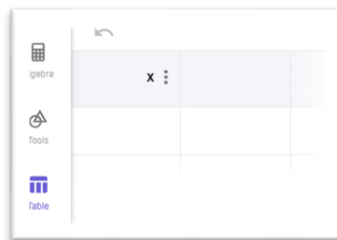


Gambar 2.4

Tampilan Menu Tools dan beberapa sub-tool nya

3) *Table*

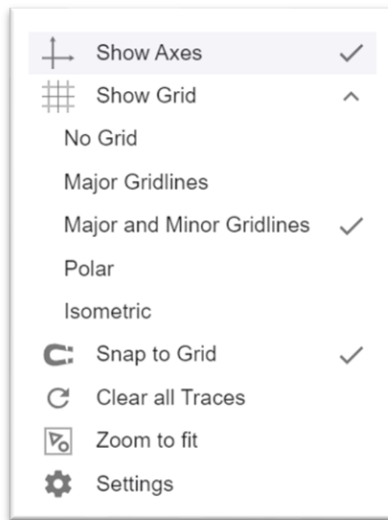
Menu *Table* digunakan untuk menghasilkan tabel nilai dalam rentang tertentu, mengedit fungsi dan mengedit rentang nilai nya.



Gambar 2.5 Tampilan Menu Table

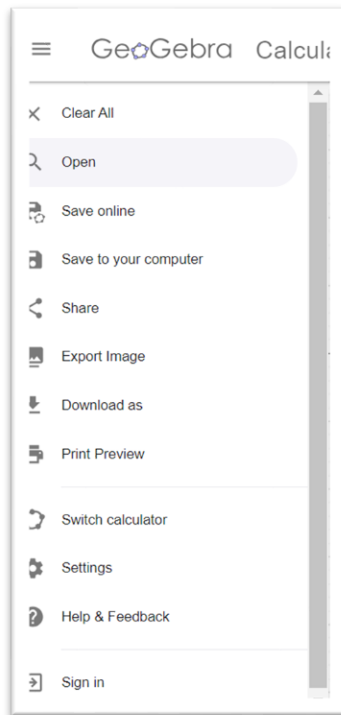
Terdapat menu *Settings* untuk mengatur halaman yang akan digunakan untuk membuat objek,

disini kita dapat memanfaatkan fitur sesuai dengan kebutuhan misal untuk menunjukkan garis koordinat, membesarkan atau mengecilkan objek dan penggunaan *gridlines* untuk memisahkan tata letak sel, baris dan kolom.



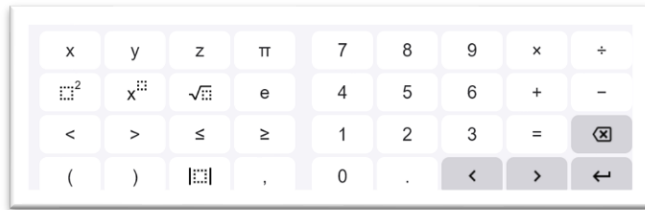
Gambar 2.6 Tampilan Menu Settings

Selanjutnya menu *option* yang bisa kita temukan di pojok kiri atas aplikasi dengan bentuk garis tiga yang memunculkan menu-menu seperti : *Clear all*, *Open*, *Save online*, *Save to your computer*, *share*, *Export image*, *Download as*, *Print preview*, *Switch calculator*, *Settings* dan *Help and Feedback* sebagai menu akhir.



Gambar 2.7 Tampilan Menu Options

Geogebra juga menyediakan fitur kalkulator yang berupa *keyboard* angka berfungsi untuk menginput persamaan atau fungsi selama proses penggunaan *software* berlangsung.



Gambar 2.8 Kalkulator GeoGebra

Penggunaan GeoGebra sangat instan digunakan dalam pembelajaran dimana *software* ini memiliki kelebihan yang baik untuk menemukan solusi yang nyata dari suatu permasalahan.

6. Minat Belajar

Menurut Kamisa (1997) Minat dapat diartikan sebagai keinginan, kehendak atau kesukaan sedangkan secara istilah minat adalah suatu bentuk adanya keinginan atau kebutuhan seseorang terhadap suatu materi, benda atau kegiatan tertentu sehingga memunculkan rasa suka atau tertarik terhadap hal tersebut (Barimbing, Abi, & Silaban, 2022).

Minat belajar dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang memungkinkan, menurut (Sandri, 2023) terdapat faktor internal diantaranya pengaruh yang muncul dari diri siswa seperti; motivasi, rasa ingin tahu dan sebagainya. Sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi minat belajar diantaranya berdasarkan

faktor dari luar diri seperti: faktor lingkungan, pergaulan, metode mengajar dan sebagainya. Dua faktor ini tentu memberikan dampak besar untuk menentukan tingkat minat belajar siswa diantaranya permasalahan umum yang dialami siswa adalah karena tidak menyukai pelajaran tersebut.

Menurut Andreas Krapp (2005) minat siswa dalam belajar dikategorikan menjadi tiga ditinjau dari sudut pandang yang berbeda yaitu:

1) Minat Personal

Minat secara personal ini diartikan sebagai sikap dan motivasi yang ada pada diri siswa yang bersifat intrinsik tersebut terhadap suatu mata pelajaran tertentu misalnya minat seseorang terhadap ilmu sains, seni, sosial dan lain sebagainya. Ciri dari minat personal biasanya ditandai oleh beberapa hal seperti; keinginan yang kuat untuk mempelajari suatu topik, keterlibatan aktif, perasaan senang dan puas, serta keinginan untuk mengetahui lebih lanjut.

2) Minat Situasional

Minat situasional terjadi apabila siswa menyukai sesuatu berdasarkan perasaan emosionalnya, hal ini terjadi secara tidak stabil dan berubah-ubah sesuai dengan dorongan internal pribadi siswa. Ciri minat

situasional biasanya dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti teman sebaya atau trending peristiwa dan biasanya bersifat sementara.

3) Minat Psikologikal

Minat dalam hal psikologikal ini bersifat kondisional emosi dalam siswa yang berinteraksi dengan minat personal. Secara singkat minat ini terjadi apabila situasi dan personal terjadi secara harmoni. Ciri-ciri minat psikologikal biasanya dikarenakan karena kebutuhan psikologi seperti rasa ingin tahu, motivasi diri dan dapat meningkatkan rasa percaya diri.

Menurut John Dewey (1920) mengemukakan teori tentang minat dan motivasi belajar siswa dapat dirangsang dengan menyediakan pengalaman belajar yang menarik dan relevan dengan kehidupan mereka. Pembelajaran interaktif dan menarik menjadi salah satu komponen yang difasilitasi guru terhadap siswa sehingga siswa tidak merasa jenuh atau bosan. Proses belajar dalam matematika sangat diperlukan minat, dengan adanya minat siswa dapat tertarik untuk mampu menyelesaikan masalah dan persoalan yang ada di masyarakat diantaranya seperti mengumpulkan, mengolah dan menyajikan

catatan dengan angka maupun melalui tulisan atau gambar seperti kemampuan membaca grafik (Istikomah, 2024).

Minat tentunya disebabkan oleh beberapa indikator yang mendasari siswa dalam belajar. Adapun indikator minat belajar menurut (Slameto, 2003) antara lain:

- 1) Perasaan senang, siswa memiliki minat terhadap sesuatu objek akan merasa senang dan tidak merasakan jenuh untuk mempelajarinya.
- 2) Keterlibatan siswa, artinya siswa yang memiliki minat belajar akan menunjukkan keterlibatan secara aktif dalam proses pembelajaran seperti, mengajukan pertanyaan, menjawab pertanyaan guru, mengerjakan tugas dan aktif dalam diskusi.
- 3) Ketertarikan, siswa yang memiliki minat belajar akan menunjukkan perasaan ingin tahu dan terdorong untuk mempelajari materi pelajaran lebih lanjut.
- 4) Ketekunan, siswa yang memiliki minat dalam belajar biasanya memiliki rasa gigih misalnya mengulang materi yang belum dipahami.

Berdasarkan pada uraian diatas merupakan indikator minat belajar yang akan digunakan sebagai acuan tolok ukur dalam penelitian ini diantaranya;

perasaan senang, keterlibatan siswa, ketertarikan dan ketekunan.

7. Pemahaman Konsep

Pemahaman berasal dari kata “paham” yang memiliki kata mengerti, tahu dan pengetahuan. Sedangkan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kata “konsep” diartikan sebagai kategori mengelompokkan suatu objek, karakter dan kejadian melalui penyederhanaan informasi. (Suhendar & Ekayanti, 2018).

Pemahaman konsep melibatkan kemampuan memahami suatu ide atau gagasan melalui proses berfikir siswa dalam meminimalisir kebingungan yang ada. Pemahaman konsep mendorong siswa agar dapat mengingat dan mengulas kembali bentuk materi yang telah diajarkan sebelumnya dengan hal tersebut berarti siswa dapat menjelaskan suatu keterkaitan konsep dan mampu mengaplikasikannya secara baik dan tepat dalam suatu permasalahan. Dalam konteks matematika menurut (Mawaddah & Maryanti, 2016) memberikan pernyataan bahwa siswa dapat dikatakan mampu menerima serta memahami suatu konsep apabila mereka dapat mengetahui strategi penyelesaian, menerapkan perhitungan dan merepresentasikan konsep dari simbol menjadi bentuk yang lain.

Rendahnya pemahaman konsep dalam matematika menurut (Ariyanto, Rahmawati, & Haris, 2020) menyebabkan siswa akhirnya tidak mampu menyelesaikan suatu masalah matematika dengan maksimal dan kesulitan pemahaman konsep dikarenakan kurangnya minat siswa dalam belajar. Apabila siswa merasa tidak minat dalam belajar maka akan berakibat pada tidak fokusnya siswa dalam mengikuti pembelajaran. Berdasarkan pada penelitian (Roberman, 2024) yang dilakukan hal tersebut rendahnya pemahaman konsep dapat disebabkan beberapa faktor selain pemahaman terhadap materi yang masih minim. Selanjutnya tentang minat belajar juga menjadi salah satu faktor utama, apabila minat belajar rendah maka keinginan belajar juga rendah sehingga berpengaruh pada kurangnya memahami konsep. Dengan demikian permasalahan ini disebabkan tidak tercapainya aspek kognitif dikarenakan aspek afektif tidak terpenuhi.

Pemahaman konsep pada siswa dapat dilakukan dengan memanfaatkan media pembelajaran yang dikembangkan seperti halnya hadirnya Geogebra sebagai memperjelas materi berbentuk grafik dan konsepnya, tentunya dengan media yang interaktif dan menarik dalam proses belajar siswa demikian lebih baik daripada

pembelajaran yang dilakukan dengan metode konvensional yang diterapkan di sekolah pada umumnya. Selaras dengan pendapat yang dikemukakan oleh Roblyer, David A Jacobsen dkk bahwa teknologi dapat membantu guru sebagai fasilitator untuk membantu siswa mempelajari fakta dengan memahami abstraksi yang selanjutnya dapat mencapai tujuan-tujuan dalam tingkatan lebih tinggi dari taksonomi kognitif (David & Jacobsen, 2009).

Menurut Kilpatrick, dkk (2001) menyatakan bahwa *“Conceptual understanding is comprehension of mathematical concepts, operations and relations”* “yang diartikan sebagai pemahaman konseptual adalah memahami konsep matematika, operasi dan relasi dalam matematika” sekaligus dalam hal ini diungkapkan adanya indikator pemahaman konsep diantaranya adalah:

- 1) Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari
- 2) Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.
- 3) Menerapkan konsep secara algoritma
- 4) Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari

- 5) Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika
- 6) Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)

Berdasarkan uraian diatas siswa dapat dikatakan memahami konsep apabila kemampuan siswa didasarkan memenuhi syarat indikator tersebut.

8. Fungsi Kuadrat

Fungsi Kuadrat merupakan materi yang dikaji pada kelas X semester ganjil, materi ini merupakan sebagai salah satu prasyarat yang akan dipelajari setelah mempelajari materi aljabar. Fungsi Kuadrat memiliki bentuk umum sebagai berikut:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \text{ dengan } a \neq 0$$

Persamaan tersebut merupakan fungsi berderajat dua, sedangkan $f(x) = ax^2 + bx + c$ disebut fungsi kuadrat dengan syarat:

$f(x)$: variabel terikat.

x^2 dan x : variabel bebas

a dan b : koefisien

c : suatu konstanta.

Fungsi kuadrat memiliki bentuk umum $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 0$ dengan memiliki karakteristik grafik yang diilustrasikan sebagai bentuk

lintasan grafik lengkung atas maupun bawah atau biasa yang disebut sebagai parabola dengan kriteria sebagai berikut :

1. Jika $a > 0$, maka bentuk lengkung parabola terbuka ke atas.
2. Jika $a < 0$, maka bentuk lengkung parabola terbuka ke bawah.
3. Jika $D < 0$ maka parabola tidak memotong maupun menyinggung sumbu x
4. Jika $D = 0$, maka parabola menyinggung sumbu x .
5. Jika $D > 0$, maka parabola memotong sumbu x di dua titik.






Berdasarkan keadaan kurva fungsi kuadrat tidak memotong atau menyinggung sumbu x maka fungsi kuadrat memiliki dua buah batas tertentu (definit), yaitu:

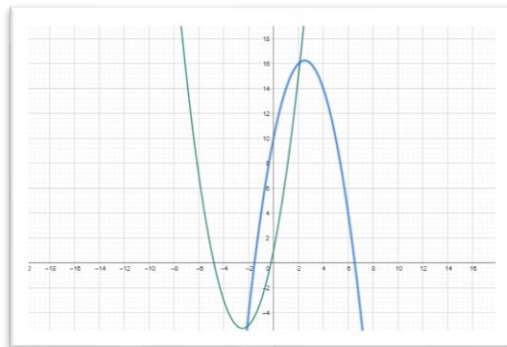
1. Definit positif jika kurva seluruhnya berada di atas sumbu x
2. Definit negatif jika kurva seluruhnya berada di bawah sumbu x

Indikator kompetensi materi fungsional harus dikembangkan oleh siswa sehingga mereka dapat melakukan fungsi dalam berbagai cara dan menghubungkan materi dengan masalah kontekstual.

Berikut ini merupakan indikator pencapaian yang digunakan pada penelitian ini yang sesuai dengan penerapan model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi GeoGebra adalah: (1) Menemukan konsep fungsi kuadrat, (2) Menggambarkan grafik fungsi kuadrat, (3) Menganalisis permasalahan kontekstual materi fungsi kuadrat.

Berikut ini merupakan contoh penerapan materi fungsi kuadrat pada aplikasi GeoGebra :

	$f(x) = x^2 + 5x + 1$	
	$g(x) = -x^2 + 5x + 10$	
	Masukkan...	



Gambar 2.9 Contoh penerapan soal fungsi kuadrat

B. Kajian Peneliti yang Relevan

Peneliti melakukan literatur dan mendeskripsikan beberapa karya yang memiliki relevansi dengan judul yang peneliti kaji ini. Informasi yang peneliti dapatkan digunakan sebagai perbandingan baik kekurangan dan kelebihan yang sudah ada. Adapun karya-karya tersebut diantaranya:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Oktania Erfiyanti (2023) tentang Pengaruh *Self Directed Learning* Terhadap Minat Belajar Matematis dan Prestasi Belajar Matematis Siswa di MA Negeri 1 Jepara. Hasil penelitian ini menunjukkan pengujian ini didapatkan hasil bahwa nilai yang dihasilkan yaitu sebesar dan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$. Maka dari pemaparan tersebut dapat disimpulkan jika H_0 ditolak sehingga pembelajaran dengan *Self Directed Learning (SDL)* untuk meningkatkan minat siswa daripada model pembelajaran menggunakan *direct instruction*.
2. Penelitian yang dilakukan oleh (Rahayu, Fricticani, Humaeroh, Aropiq, & Septiani, 2023). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan GeoGebra mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa di materi fungsi kuadrat berbasis pendekatan penemuan terbimbing berdampak pada hasil penilaian

guru dan siswa yang dinilai mendapat kriteria sangat baik.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Isman (2016). Hasil yang didapatkan dari peneliti bahwa GeoGebra memberikan dampak yang efektif dalam pembelajaran terutama dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan objek dengan animasi matematika lebih teliti dan efisien serta dapat dimanfaatkan sebagai evaluasi untuk mempermudah dalam pembelajaran fungsi kuadrat.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Nazira Amalia (2019) tentang *"Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri dengan Media Software Geogebra Terhadap Kemampuan Penalaran Kreatif Matematis Siswa"*. Hasil yang dapat disimpulkan adalah rata-rata skor penalaran kreatif matematis yang diperoleh melalui model inkuiri dengan media GeoGebra lebih dari 70 daripada pembelajaran yang dilakukan hanya dengan media *microsoft powerpoint* dengan skor rata-rata 50. Berdasarkan nilai $sig. = 0,004$ yang lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05 sehingga pada uji hipotesis menunjukkan bahwa pembelajaran dengan metode GeoGebra lebih berpengaruh baik daripada dengan

microsoft powerpoint terhadap kemampuan siswa ketika melakukan penalaran kreatif.

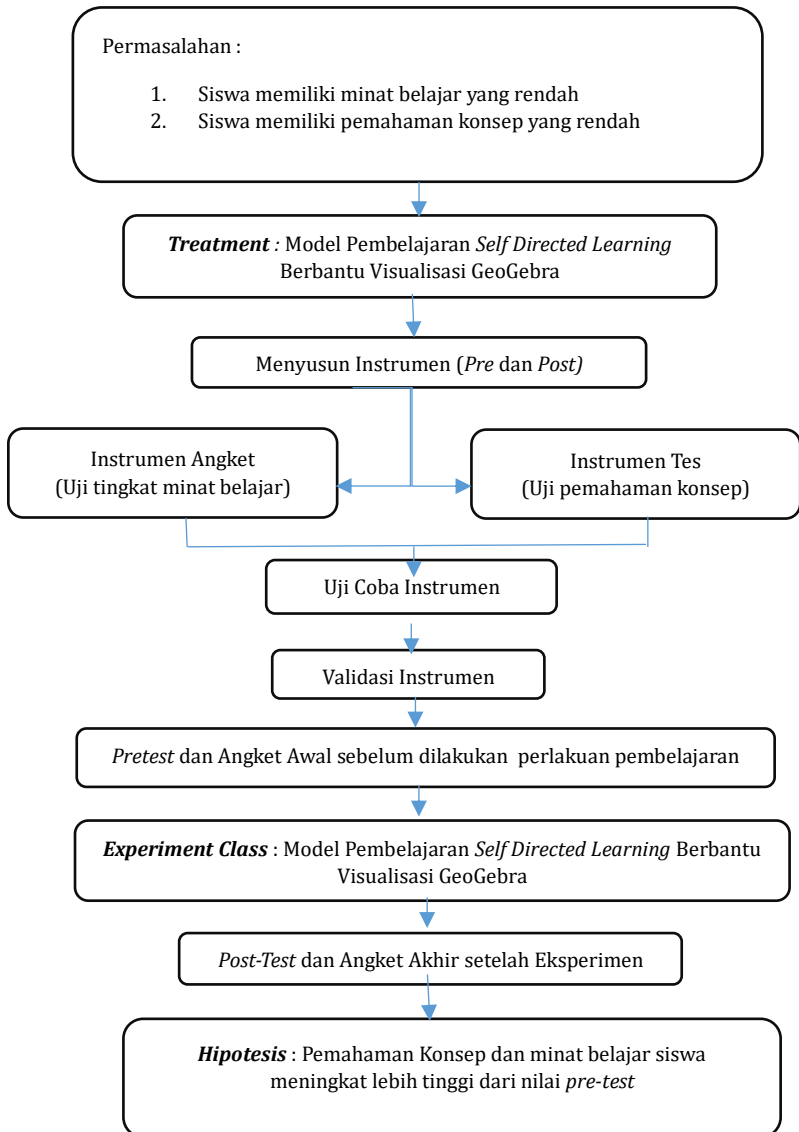
5. Penelitian yang dilakukan oleh (Arikunto & Suhardjono, 2021) tentang “Penerapan Model *Self Directed Learning (SDL)* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa” dengan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dapat meningkatkan kemampuan hasil belajar siswa dengan mencapai nilai mencapai rata-rata sebesar 80,12% dengan kategori sangat baik dan ketuntasan belajar mencapai hingga 92% dengan target yang ditetapkan sebelumnya hanya 75% sehingga model ini sangat efektif daripada metode pembelajaran konvensional yang membuat siswa bosan, mengantuk dan pasif.

C. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir berasal dari permasalahan yang ada pada penelitian, secara umum pemahaman konsep merupakan suatu cara yang dilakukan untuk menyederhanakan abstraksi dari kesulitan yang ada pada konsep dengan berfikir sehingga masuk ke dalam ingatan memori otak.

Minimnya visualisasi konsep kedalam bentuk yang sederhana menjadi anggapan bahwa matematika adalah pelajaran yang sulit, selain itu beberapa kemungkinan

terjadi karena terlalu banyak bacaan materi dan rumus sehingga pembelajaran terkesan jenuh dan tidak menarik. Sehingga dengan penerapan model pembelajaran *Self Directed Learning* berbantu visualisasi dengan media GeoGebra diharapkan mampu memberikan perubahan efektif secara signifikan terhadap peningkatan Minat Belajar Dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025.



Gambar 2.10 Kerangka Berfikir

A. Hipotesis Penelitian

Hipotesis menjadi suatu komponen yang penting dalam penelitian untuk memunculkan asumsi-asumsi yang ada sebelum melakukan percobaan. Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah: Pembelajaran dengan Model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi GeoGebra efektif terhadap peningkatan Minat Belajar dan efektif terhadap Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMAN 1 Gebog Kudus Tahun Ajar 2024/2025.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis pendekatan yang bersifat kuantitatif melalui penggunaan metode yang pemilihan yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan *Quasy Experimental Design* yang menggunakan *Pretest-Posttest Control Group Design* dengan pemilihan kelas berdasarkan teknik *Cluster Random Sampling*. Mekanisme penelitian pada desain yang telah ditentukan ini akan diberikan *pretest* dan angket untuk populasi sebagai langkah awal mengetahui kemampuan awal siswa dari varian dan keadaan yang sama, kemudian ditetapkan sebagai sampel untuk dilakukan penelitian. Selanjutnya kelas eksperimen diberi perlakuan (*treatment*) menggunakan model pembelajaran *Self Directed Learning (SDL)* melalui pendekatan kontekstual sedangkan kelas kontrol tetap menggunakan model pembelajaran konvensional berupa metode ceramah. Kemudian pada tahap akhirnya dilakukan pemberian soal *posttest* dan angket selanjutnya dilakukan pengolahan hasil menggunakan uji untuk membuktikan hipotesis

penelitian (Lestari & Yudhanegara, 2017). Adapun rancangan pola seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.1 *Pretest-Posttest Control Group Design*

<i>Group</i>	<i>Pretest dan angket awal</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest dan Angket akhir</i>
Eksperimen	O ₁	X	O ₂
Kontrol	O ₁		O ₂

Keterangan :

O₁ : *Pre-test dan angket* sebelum diberi perlakuan berupa model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi GeoGebra. (mengukur kemampuan pemahaman konsep)

O₂ : *Post-test dan angket* setelah diberi perlakuan berupa model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi GeoGebra. (mengukur kemampuan pemahaman konsep dan minat belajar)

X : Perlakuan (*Treatment*) berupa model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi GeoGebra

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMAN 1 Gebog yang berdomisili di Jl. PR Sukun, Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.

2. Waktu Penelitian

Berdasarkan sistem kurikulum merdeka materi fungsi kuadrat diajarkan di kelas X pada alokasi waktu semester dua (genap) sehingga penelitian ini dapat dilakukan pada masa tahun ajar 2024/2025 tepatnya pada 8 Januari sampai dengan 10 Februari tahun 2025 sesuai dengan waktu yang telah ditentukan tersebut.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Berikut ini merupakan penjelasan mengenai jumlah total populasi serta bagaimana cara penentuan sampel yang digunakan pada proses penelitian ini dengan pemaparan sebagai berikut:

1. Populasi

Populasi penelitian ini memiliki subjek diantaranya siswa kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025 yang terdiri dari sebelas kelas X E-1 sampai dengan X E-10 sehingga terdiri dari sepuluh kelas dengan masing-masing kelas terdiri dari 36 siswa sehingga jumlah total populasi 360 siswa.

2. Sampel

Teknik sampling yang dipilih peneliti dalam penelitian ini menggunakan *cluster random sampling*, menurut (Sugiyono, 2015) yaitu teknik pengambilan

sampel yang dilakukan apabila objek sumber penelitiannya luas. Pada pengambilan sampel ini dilakukan dengan cara memilih sub populasi sampel yaitu mengambil satu kelas kontrol di kelas X E-7 dan satu kelas eksperimen di kelas X E-10 sehingga berjumlah 72 sampel.

D. Definisi Operasional Variabel

Proses penelitian ini tentu didasari oleh definisi operasional variabel yang terdiri dari variabel bebas (*Independen*) yang merupakan penentu perubahan dan bersifat mempengaruhi dan variabel terikat (*Dependen*) yang merupakan variabel yang dipengaruhi.

- a. Variabel bebas (*Independen*) merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi penyebab munculnya variabel terikat dalam penelitian ini adalah Model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi geogebra.
- b. Variabel terikat (*Dependen*) merupakan variabel yang dipengaruhi menjadi akibat sebab adanya dari variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah minat belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog tahun ajar 2024/2025.

E. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara yang digunakan untuk melakukan penelitian berupa pengumpulan data melalui instrumen yang berkaitan dengan penelitian. Berikut ini merupakan rincian teknik dan instrumen yang digunakan untuk pengumpulan data antara lain :

1. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa cara pengumpulan data dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Metode Angket

Angket atau Kuesioner adalah suatu alat yang digunakan mengumpulkan data dengan bentuk instrumen dengan serangkaian pertanyaan yang telah disusun sesuai dengan tujuan mengukur variabel penelitian (Sekaran & Bougie, 2016).

Angket sebagai instrumen yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini sebagai tolok ukur hipotesis dalam tingkatan minat belajar siswa pada kelas kontrol dan eksperimen yang diberikan perlakuan (*treatment*) berupa model *Self Directed Learning* berbantu Visualisasi GeoGebra. Penyusunan angket minat belajar ini

berisi instrumen-instrumen pertanyaan yang didasarkan pada empat indikator minat belajar diantaranya; perasaan senang, keterlibatan siswa, ketertarikan dan perhatian selanjutnya dikategorikan pada tiga dimensi minat secara psikologikal, situasional maupun personal untuk mengetahui sudut pandang tiap individu siswa.

Adapun skala yang digunakan pada pengukuran angket minat belajar didasarkan pada skala *likert* untuk mengetahui sikap, pendapat dan persepsi tiap individu siswa. Skala *likert* merupakan tingkat skala yanag dalam penggunaannya menggunakan beberapa butir pernyataan sebagai tolok ukur untuk menilai perilaku individu dengan cara merespon lima opsi yang disajikan berupa; sangat setuju (SS), setuju (S), tidak setuju (TS) dan sangat tidak setuju (STS) (Likert, 1932). Sedangkan menurut (Schwarzer & Jerusalem, 1995) pedoman dalam penskoran angket minat belajar menggunakan skala *likert* ini dari nilai 1 sampai 4 dengan gambaran tabel sebagai berikut:

Tabel 3.2 Indikator Penskoran Angket Minat Belajar

Kriteria Skala	P (+)	P (-)
SS (Sangat Setuju)	4	1
S (Setuju)	3	2
TS (Tidak Setuju)	2	3
STS (Sangat Tidak Setuju)	1	4

b. Metode Tes

Metode Tes merupakan runtutan pertanyaan atau latihan yang digunakan sebagai alat untuk menguji keterampilan, intelegensi, kemampuan atau bakat tiap individu atau dalam kelompok (Arikunto, 2010).

Dalam penelitian ini akan terdiri dari soal uji *pretest* sebelum adanya perlakuan dan setelahnya akan diberikan soal *posttest* latihan dalam bentuk uraian sesuai dengan indikator yang diujikan yaitu pemahaman konsep, kemudian dari hasil tes yang telah diperoleh hasil kinerja siswa nantinya akan dihitung dalam bentuk skor sesuai dengan pedoman yang telah dirancang.

c. Metode Dokumentasi

Menurut (Arikunto, 2010) metode dokumentasi merupakan proses mencari data atau hal penting berupa catatan, surat kabar, foto dan sebagainya. Dalam penelitian ini dokumentasi yang dikumpulkan digunakan sebagai bukti sehingga penelitian pengembangan dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya. Metode dokumentasi yang akan digunakan pada penelitian ini untuk memperoleh informasi seputar daftar siswa di kelas X SMAN 1 Gebog Tahun ajar 2024/2025 dan memotret kegiatan selama proses penelitian.

2. Instrumen Penelitian

a. Soal Tes

Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur indikator penelitian yaitu kemampuan pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat. Instrumen tes yang diberikan berupa soal dalam bentuk uraian yang berjumlah lima soal *essay pretest* dan juga *posttest*.

Instrumen soal tes sebelumnya telah diuji cobakan terlebih dahulu ke kelas XI F-6 sebagai

kelas uji coba. Adapun instrumen soal mencakup beberapa permasalahan yang dirancang sesuai indikator materi persamaan dan fungsi kuadrat kelas X. Selanjutnya instrumen ini ditujukan untuk mengetahui seberapa kemampuan siswa dalam mempelajari dan memahami konsep pada materi fungsi kuadrat menggunakan model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi GeoGebra.

b. Angket

Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui respons siswa khususnya tingkat minat belajar siswa yang akan dilakukan pada kelas kontrol dan eksperimen untuk mengetahui minat awal dan minat akhir setelah diberi perlakuan terhadap model pembelajaran *Self Directed Learning* berbantu visualisasi GeoGebra.

Angket disajikan berupa dua puluh butir pernyataan yang terdiri dari sepuluh pernyataan positif dan negatif sesuai dengan kriteria indikator minat belajar yang telah diuji cobakan di kelas XI F-8 sebagai kelas uji coba valid dan reliabilitasnya.

F. Validitas dan Reliabilitas Instrumen

Instrumen pada penelitian ini memerlukan pengujian dengan maksud agar mendapatkan data yang valid. Adapun uraian mengenai validitas dan reliabilitas instrumen sebagai berikut:

1. Uji Validitas

Validitas diartikan sebagai ukuran untuk menentukan tingkat kevalidan atau kebenaran suatu instrumen. Adapun tingkat kevalidan ada dua jenis validitas pada uji insstrumen diantaranya yaitu terdapaat validitas logis dan validitas empirik (Fatmawati, 2015). Validitas pada penelitian berikut menggunakan validitas secara empirik yaitu didasarkan pada hasil uji coba dengan apabila nilai $r_{hitung} < r_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5%. Hasil tes dapat dianalisis menggunakan korelasi *Product Moment* sebagai berikut (Sugiyono, 2015):

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

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi skor butir (X) dengan skor total (Y)

n : Banyaknya sampel

$\sum X$: Jumlah skor butir X

$\sum Y$: Jumlah skor butir Y

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir X

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor butir Y

$\sum XY$: Perkalian skor butir X dengan skor butir Y

2. Uji Reliabilitas

Analisis pada uji reliabilitas terdapat dua metode, adapun teknik pertama yaitu teknik non belah dua (*Non Split – Half Technique*) kemudian ada teknik belah dua (*Split – Half Technique*). Dalam tahapan pengujian reliabilitas instrumen penelitian ini, statistik yang digunakan yaitu rumus *Cronbach's Alpha* (α) (Sundayana, 2018) sebagai berikut :

$$r_i = \frac{k}{(k - 1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Keterangan :

r_i : Koefisien reliabilitas Alfa Cronbach

k : Banyaknya item soal

$\sum s_i^2$: Jumlah varians skor tiap item

s_t^2 : Varians total

Tingkatan tinggi ataupun rendahnya dari tingkat derajat reliabilitas terhadap sebuah instrumen dapat ditentukan oleh nilai koefisien korelasi dari antar

butir pernyataan, pertanyaan atau item soal. Pengujian reliabilitas dinotasikan dengan r_i . Sedangkan tolok untuk mengukur derajat tingkat reliabilitas data disajikan dalam tabel menurut (Guilford, 1959) berikut ini :

Tabel 3.3

Kriteria Koefisien Korelasi Reliabilitas Instrumen

Koefisien Korelasi	Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_i \leq 1,00$	Sangat tinggi	Sangat baik
$0,70 \leq r_i \leq 0,40$	Tinggi	Baik
$0,40 \leq r_i \leq 0,20$	Sedang	Cukup baik
$0,20 \leq r_i \leq 0,00$	Rendah	Buruk
$r_i < 0,00$	Sangat Rendah	Sangat Buruk

3. Uji Tingkat Daya Beda Soal

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan soal untuk membedakan sebagai kriteria perbedaan antara siswa yang berkemampuan tingkat tinggi (kelas atas) dengan siswa yang berkemampuan yang rendah pada kelas bawah. Penggunaan dalam perhitungan daya pembeda soal sebagai berikut :

$$DP = \frac{\overline{X}_A - \overline{X}_B}{SMI}$$

Keterangan :

DP : Indeks daya beda soal

\overline{X}_A : Rata-rata siswa pada kelompok atas

\overline{X}_B : Rata-rata siswa pada kelompok bawah

SMI : Skor Maksimum Ideal

Menurut (Arikunto, 2003) kriteria yang dapat digunakan untuk menguji tingkat daya beda dari soal sebagai berikut :

Tabel 3.4 Daya Pembeda

Daya Beda	Interpretasi
0 – 0,20	Kurang
0,21 – 0,40	Cukup
0,41 – 0,70	Baik
0,71 – 1,00	Sangat Baik
Bertanda negatif	Sangat buruk

4. Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah pengujian guna menentukan indikator sehingga memberi hasil kualitas dari butir soal tersebut. Sehingga dapat dikategorikan soal tersebut termasuk pada kriteria sukar, sedang atau mudah. Suharsimi Arikunto menggunakan tingkat taraf kesukaran yang dinyatakan dalam indeks kesukaran dengan sebuah

rumus. Adapun rumus untuk menentukan tingkat kesukaran soal adalah sebagai berikut :

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan

IK : Indeks Kesukaran Soal

\bar{X} : Rata-rata skor pada butir soal

SMI : Skor Maksimum Ideal

Penggunaan kriteria dalam uji kesukaran soal dapat dikategorikan baik apabila soal memiliki kriteria indeks tidak terlalu mudah namun juga tidak sangat sukar (Lestari & Yudhanegara, 2017). Adapun indeks interpretasi kesukaran soal disajikan pada tabel berikut (Zainal Arifin, 2017):

Tabel 3.5 Indeks Kesukaran Soal

Indeks Kesukaran	Interpretasi
$IK = 0,00$	Sangat Sukar
$0,00 < IK \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < IK \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < IK \leq 1,00$	Mudah
$IK=1,00$	Sangat Mudah

G. Teknik Analisis Data

Data dalam penelitian ini dianalisis menggunakan rumus statistik untuk menganalisis dengan membandingkan dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen dengan mengolah data dari hasil skor angket, *pre-test* dan *post-test* dari kedua kelas tersebut.

Terdapat data tingkat minat belajar dan kemampuan pemahaman konsep yang harus diolah secara interval menggunakan MSI (*Method Successive Interval*) berbantuan excel selanjutnya data ini akan diuji dengan uji-*T* pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antara dua sampel maka hipotesis yang akan diuji menggunakan *Paired Sample T-test* dan akan diuji seberapa besar peningkatan minatnya menggunakan uji *N-Gain*. Kemudian untuk menganalisis kemampuan pemahaman konsep siswa dapat digunakan menggunakan uji *Paired Sample T-test*. Berikut ini merupakan uraian statistik yang diperlukan dalam pengerjaan penelitian ini:

1. Uji Data Populasi (Uji Prasyarat)

Analisis pengujian data pada tahap awal dimaksudkan guna sebagai acuan untuk mengetahui populasi awal didasarkan pada kemampuan

karakteristik yang sama atau tidak sebelum melakukan adanya perlakuan (*treatment*). Adapun uji yang akan digunakan antara lain:

a. Uji Normalitas Data

Uji Normalitas pada perhitungan ini memberikan maksud untuk melihat data siswa dengan kelas eksperimen tetap setelah dilakukan perlakuan akan berdistribusi secara baik normal maupun tak normal, maka diuji menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan pengambilan keputusan maka data berdistribusi normal dengan menggunakan tabel nilai kritis uji dengan taraf signifikansi dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Adapun langkah-langkah dalam pengujian normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut:

- 1) Mengurutkan data di excel dari urutan data terkecil dan terbesar.
- 2) Menghitung rata-rata dan simpangan baku
- 3) Menentukan f (frekuensi nilai)

- 4) Menentukan f_k (frekuensi kumulatif) berdasarkan penjumlahan nilai f , $f + f_k$
- 5) Menghitung nilai f_s dengan rumus $f_s = \frac{fk}{n}$
- 6) Menghitung nilai z , dengan menggunakan rumus $z = \frac{x - \bar{x}}{s}$
- 7) Menghitung nilai ft melalui excel yaitu dengan $=NORM.S.DIST(z, TRUE)$
- 8) Menghitung nilai $ft - fs$
- 9) Menghitung nilai absolute $|ft - fs|$
- 10) Menghitung nilai D_{maks} berdasarkan nilai $\max |ft - fs|$
- 11) Menentukan nilai D_{tabel} menggunakan *Kolmogorov Smirnov*
- 12) Lihat tabel D untuk menemukan kemungkinan (dua sisi) yang dikaitkan, jika maka terima atau data dapat dikatakan berdistribusi normal. Jika maka terima atau data dapat dikatakan berdistribusi normal.
(Akbar Nasrum, 2017)

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan digunakan untuk menguji apakah populasi berada pada komunitas varians berada pada kelompok homogen atau non homogen setelah diadakannya uji normalitas.

Rumus pada uji ini yang digunakan adalah Uji *Bartlett* yang digunakan untuk menguji dua kelompok varians atau lebih. Dengan hipotesis uji:
 H_0 : Artinya kelompok sampel mempunyai varians sama (homogen)

H_1 : Artinya terdapat salah satu varians tidak sama, artinya kesepuluh kelompok populasi mempunyai varians tak sama (non homogen)

Adapun untuk menguji varians menggunakan uji *bartlett*, statistik uji yang digunakan sebagai berikut :

$$\chi^2 \text{ hitung} = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s^2 \right\}$$

$$\text{dengan } B = (\log s^2 \text{ gabungan}) \left(\sum (n_i - 1) \right)$$

$$\text{dan } S_{gab}^2 = s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

$$\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$$

Keterangan :

k : Jumlah variabel uji homogenitas

$\sum (n_i - 1)$: $n - 1$ (derajat masing-masing variabel)

s_i^2 : Varians masing-masing variabel

S_{gab}^2 : Varians masing-masing gabungan

B : Nilai *Bartlett*

Pengambilan keputusan pada uji ini apabila dengan taraf signifikansinya sebesar 5% jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ maka data dapat dikatakan homogen.

2. Analisis Tahap Awal

Pengujian data pada tahap analisis data awal berikut ini merupakan hasil olah data angket awal dan nilai *pretest* yang bertujuan untuk mengetahui apakah minat belajar dan pemahaman konsep siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memiliki kemampuan awal yang sama. Analisis ini berawal dari uji normalitas, uji homogenitas dan uji kesamaan dua rata-rata dengan uraian sebagai berikut :

a. Uji Normalitas

Tahap awal pengujian skor *pretest* dan angket awal ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan pengambilan keputusan maka data berdistribusi normal dengan menggunakan tabel nilai kritis uji dengan taraf signifikansi 0,05 dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Adapun langkah-langkah dalam pengujian normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut:

- 1) Mengurutkan data di excel dari urutan data terkecil dan terbesar.
- 2) Menghitung rata-rata dan simpangan baku
- 3) Menentukan f (frekuensi nilai)
- 4) Menentukan fk (frekuensi kumulatif) berdasarkan penjumlahan nilai f , $f + fk$
- 5) Menghitung nilai fs dengan rumus $fs = \frac{fk}{n}$
- 6) Menghitung nilai z , dengan menggunakan rumus $z = \frac{x - \bar{x}}{s}$
- 7) Menghitung nilai ft melalui excel yaitu dengan $=NORM.S.DIST(z, TRUE)$
- 8) Menghitung nilai $ft - fs$
- 9) Menghitung nilai absolute $|ft - fs|$
- 10) Menghitung nilai D_{maks} berdasarkan nilai $\max |ft - fs|$
- 11) Menentukan nilai D_{tabel} menggunakan *Kolmogorov Smirnov*
- 12) Lihat tabel D untuk menemukan kemungkinan (dua sisi) yang dikaitkan, jika maka terima atau data dapat dikatakan berdistribusi normal. Jika maka terima atau

data dapat dikatakan berdistribusi normal.
(Akbar Nasrum, 2017)

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada skor *pretest* dan angket awal untuk memastikan bahwa kelompok yang nantinya akan diuji dan dibandingkan memiliki komunitas kelompok varians secara homogen (Supardi, 2017). Pengujian homogenitas dengan perbandingan kesamaan dua varians data akhir atau hasil minat belajar dan kemampuan pemahaman konsep sebelum adanya perlakuan (*treatment*) dapat dianalisis berdasarkan uji F. Adapun umus homogenitas perbandingan varians yang digunakan sebagai berikut (Sudjana, 2005) :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Penggunaan nilai sig 0,005, penolakan H_0 dilakukan dengan pembanding F_{hitung} dengan F_{tabel} berdasarkan $dk = (dk - 1)$. Jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima (Sudjana, 2005). Maka artinya kedua kelompok tersebut mempunyai unit varians yang sama sehingga dapat disimpulkan keduanya homogen.

c. Uji Kesamaan Dua Rata-Rata

Uji kesamaan dua rata-rata ini digunakan dengan tujuan untuk menguji apakah kedua kelas yaitu kontrol dan kelas eksperimen mempunyai rata-rata yang sama pada nilai awal angket dan *pretest* sehingga sebelum uji tindak lanjut, sampel dari kedua kelas tersebut berawal dari masalah kondisi *start* awal yang sama sebelum dilakukan *treatment* di kelas eksperimen dan hingga akhir uji hipotesis. Adapun uji yang akan digunakan adalah Independen *Sample t-Test* dengan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : t_{hitung} < t_{tabel}$, Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar/pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1 : t_{hitung} > t_{tabel}$ terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar/pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Data yang diperoleh dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

t : Statistik t

\bar{x}_1 : Rata-rata nilai angket dan *pretest* pada kelas A

\bar{x}_2 : Rata-rata nilai angket dan *pretest* pada kelas B

s_1^2 : Nilai Varians kelas A

s_2^2 : Nilai Varians kelas B

n_1 : Banyaknya total pada kelas A

n_2 : Banyaknya total siswa pada kelas B

Dalam pengambilan keputusan, kesimpulan apakah perbedaan tersebut dapat dilihat secara signifikan atau tidak, maka harga t_{hitung} perlu adanya perbandingan dengan nilai dari t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf sig 0,05. Kriteria penolakan H_0 ketika $t_{hitung} > t_{tabel}$ (Sudjana, 2005).

3. Analisis Tahap Akhir

Analisis data akhir ini menggunakan hasil skor *posttest* dan angket akhir setelah kelas diberi perlakuan dengan tahapan analisis yaitu, uji normalitas, uji homogenitas (kesamaan dua varians) dan uji hipotesis sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Pengujian normalitas pada tahap akhir dari skor *posttest* dan angket akhir menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dengan pengambilan keputusan $D_{maks} < D_{tabel}$ maka data berdistribusi normal dengan menggunakan tabel nilai kritis uji dengan taraf signifikansi dengan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Adapun langkah-langkah dalam pengujian normalitas menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* adalah sebagai berikut:

- 1) Mengurutkan data di excel dari urutan data terkecil dan terbesar.
- 2) Menghitung rata-rata dan simpangan baku
- 3) Menentukan f (frekuensi nilai)
- 4) Menentukan fk (frekuensi kumulatif) berdasarkan penjumlahan nilai f , $f + fk$
- 5) Menghitung nilai fs dengan rumus $fs = \frac{fk}{n}$
- 6) Perhitungan nilai z , melalui analisis rumus

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s}$$
- 7) Menghitung nilai ft melalui excel yaitu dengan $=NORM.S.DIST(z, TRUE)$

- 8) Menghitung nilai $ft - fs$
 - 9) Menghitung nilai absolute $|ft - fs|$
 - 10) Menghitung nilai D_{maks} berdasarkan nilai $\max|ft - fs|$
 - 11) Menentukan nilai D_{tabel} menggunakan *Kolmogorov Smirnov*
 - 12) Lihat tabel D untuk menemukan kemungkinan (dua sisi) yang dikaitkan, jika maka terima atau data dapat dikatakan berdistribusi normal. Jika maka terima atau data dapat dikatakan berdistribusi normal.
- (Akbar Nasrum, 2017)

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada skor *posttest* dan angket akhir untuk memastikan bahwa kelompok yang nantinya akan diuji dan dibandingkan memiliki komunitas dua kelompok dengan varians yang homogen (Supardi, 2017). Pengujian homogenitas dengan perbandingan kesamaan dua varians data akhir atau hasil minat belajar dan kemampuan pemahaman konsep setelah dilakukan perlakuan (*treatment*) atau yang disebut akhir dari uji penelitian. Adapun analisis ini menggunakan uji F.

Adapun umus homogenitas perbandingan varians yang digunakan sebagai berikut (Sudjana, 2005) :

$$F_{hitung} = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Penggunaan nilai sig 0,005, penolakan H_0 dilakukan dengan pembandingan F_{hitung} dengan F_{tabel} berdasarkan $dk = dk - 1$. Jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima (Sudjana, 2005). Maka artinya seluruhnya kedua kelompok varians tersebut berada pada komunitas yang sama sehingga dapat disimpulkan keduanya homogen.

c. Pengujian Hipotesis

1) Uji Perbedaan rata-rata Minat Belajar

Tahap pengujian hipotesis pertama digunakan untuk menguji perbedaan rata-rata minat belajar siswa apakah kelas eksperimen memiliki minat lebih baik daripada kelas kontrol, Uji ini didasarkan pada skor angket awal dan angket akhir pada masing-masing kelas kontrol dan eksperimen sehingga uji ini menggunakan *Paired Sample t-Test* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

Dengan hipotesis :

H_0 : ($t_{hitung} < t_{tabel}$), Tidak terdapat perbedaan skor rata rata minat belajar siswa pada kelas kontrol/eksperimen

H_1 : ($t_{hitung} > t_{tabel}$), Terdapat perbedaan skor rata rata minat belajar siswa pada kelas kontrol/eksperimen

Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi $\alpha = 0,05$ apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$) yang artinya tolak H_0 dan terima H_1 maka ada perbedaan rata-rata minat antara kelas kontrol dan kelas eksperimen yang diberi perlakuan. Sehingga kesimpulan akhirnya Model *Self Directeed Learning* berbantu visualisasi geogebra efektif terhadap minat belajar

2) Uji N-Gain

Analisis uji menggunakan N-Gain score adalah teknik yang digunakan untuk mengetahui nilai peningkatan minat belajar dan pemahaman konsep kelas eksperimen dari skor angket akhir untuk mengetahui peningkatan sebelum dan sesudah diberi perlakuan model *Self Directed Learning*

berbantu visualisasi Geogebra dan untuk mengetahui seberapa efektif model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi Geogebra terhadap minat belajar dan pemahaman konsep siswa. Adapun rumus dari uji N-Gain adalah sebagai berikut (Sundayana, 2014)

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{Skor\ Ideal - S_{pre}}$$

Keterangan :

$\langle g \rangle$: *N-Gain score*

S_{post} : Skor rata-rata angket akhir

S_{pre} : Skor rata-rata angket awal

$Skor\ Ideal$; Skor maksimum angket

Kriteria yang digunakan untuk mengukur uji *N-Gain* ditentukan pada tabel sebagai berikut (Sundayana, 2014):

Tabel 3.6 Kriteria N-Gain Score

Nilai <i>N-Gain</i>	Keterangan
$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi
$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
$\langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah
$\langle g \rangle = 0,00$	Tidak terjadi peningkatan
$-1,00 \leq \langle g \rangle \leq 0,00$	Terjadi penurunan

3) Uji perbedaan rata-rata Kemampuan Pemahaman Konsep

Pengujian hipotesis ini didasarkan pada skor *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen yang berdistribusi normal dan homogen. Sehingga uji hipotesis ini menggunakan uji-t (*Independent Sample t-Test*). Adapun hipotesis yang digunakan pada uji ini adalah sebagai berikut :

$H_0 : t_{hitung} < t_{tabel}$, Tidak terdapat perbedaan pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1 : t_{hitung} > t_{tabel}$ terdapat perbedaan pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Statistik uji dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Keterangan:

t : Nilai t (*Independent Sample t-Test*)

\bar{x}_1 : Rata-rata nilai *posttest* pada kelas A

\bar{x}_2 ; Rata-rata nilai *posttest* pada kelas B

- s_1^2 : Nilai Varians kelas A
 s_2^2 : Nilai Varians kelas B
 n_1 : Banyaknya siswa pada kelas A
 n_2 : Banyaknya siswa pada kelas B

Kesimpulan tersebut diambil apakah perbedaan tersebut signifikan atau tidak, maka nilai t_{hitung} perlu dilakukan perbandingan dengan harga t_{tabel} dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan taraf signifikannya 0,05. Kriteria penolakan H_0 ketika $t_{hitung} > t_{tabel}$ (Sudjana, 2005).

Sehingga dapat disimpulkan jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, kemampuan pemahaman konsep menggunakan model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi GeoGebra kelas eksperimen tidak lebih baik daripada kelas kontrol. Sebaliknya, apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 diterima dan tolak H_0 artinya artinya kemampuan pemahaman konsep menggunakan model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi GeoGebra kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Penelitian

Penelitian sepenuhnya dilakukan di SMAN 1 Gebog yang dimulai pada pembelajaran semester genap tepatnya pada tanggal 08 Januari sampai 10 Februari 2025 dengan metode penelitian secara kuantitatif dari desain eksperimen yaitu *Pretest-Posttest Control Group Design* dengan populasi awal berjumlah sepuluh kelas dari X E-1 sampai X E-10 yang terdiri dari 360 siswa dalam keadaan awal sepadan sama dan tidak terdapat stratifikasi kelas unggulan maupun reguler; penelitian ini dimulai dari pengamatan, pengujian instrumen dan pengujian populasi hingga dilakukan penentuan kedua kelas sampel dengan kategori satu kelas merupakan kelas kontrol dan satu kelas sebagai eksperimen berdasarkan teknik *cluster random sampling*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif model *Self Directed Learning (SDL)* berbantu visualisasi GeoGebra terhadap minat belajar dan pemahaman konsep dengan membandingkan efek atau hasil daripada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Adapun pengumpulan data penelitian yang digunakan

menggunakan metode angket untuk mengetahui tingkat minat belajar dari siswa sedangkan metode tes guna mendapatkan data hasil kemampuan pemahaman konsep dari siswa.

Instrumen yang disiapkan dalam penelitian ini antara lain adalah Modul Ajar Kurikulum Merdeka, Media aplikasi/*platform* GeoGebra, instrumen angket dan soal uji coba *pretest* dan *posttest* serta kisi-kisi rubrik penilaian dari dosen pembimbing. Pembelajaran dilaksanakan yaitu dengan sekali pemberian angket awal sebelum melakukan penelitian, sekali *pretest*, sekali *posttest* dan angket akhir dengan menghabiskan empat kali pertemuan. Sebelum dilaksanakannya penelitian, instrumen yang telah disusun seperti angket diuji cobakan terlebih dahulu ke kelas uji coba untuk diperoleh skornya kemudian diuji validitas dan reliabilitasnya sedangkan untuk soal *pretest* dan *posttest* diuji coba daya beda dan tingkat kesukaran soalnya. Setelah instrumen dianggap sebagai layak untuk diujicobakan, maka instrumen siap diberikan kepada kelas kontrol dan eksperimen dengan maksud memperoleh data awal dan data akhir untuk mengetahui nilai keefektifan dari minat belajar dan pemahaman konsep siswa.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa langkah diantaranya yang pertama kelas dipastikan sudah mendapat mata pelajaran prasyarat yaitu persamaan kuadrat sebelum memasuki materi fungsi kuadrat lalu kedua kelas sama sama diberikan angket awal dan soal *pretest* untuk mengetahui minat awal dan pemahaman konsep awal siswa sebelum adanya pembelajaran bagi kelas kontrol dan perlakuan pembelajaran di kelas eksperimen. Kegiatan pembelajaran berlangsung selama empat kali pertemuan di kelas kontrol dan eksperimen hingga pada akhir pertemuan diberikan angket akhir dan soal *posttest* untuk mengukur minat dan pemahaman konsep akhir siswa selama kegiatan pembelajaran yang telah diberlakukan.

B. Hasil Uji Hipotesis

1. Analisis Uji Prasyarat

Langkah awal dalam proses penelitian perlu adanya pengujian seluruh populasi sebagai prasyarat yang memenuhi sebelum adanya tindakan penelitian untuk dipilihnya sampel apakah memiliki karakteristik yang sama atau tidak berdasarkan dari populasi yang ada. Populasi kelas X SMAN 1 Gebog berjumlah sepuluh kelas dan tiap kelas berisi 36

siswa yang terdiri dari kelas X E-1 sampai kelas X E-10 sehingga keseluruhan berjumlah 360 siswa

Adapun uji yang akan dilakukan adalah uji normalitas (*kolmogorov smirnov*) dan uji homogenitas (*uji bartlett*) menggunakan nilai PSAS murni semester gasal yang diperoleh dari guru pengampu mapel matematika yang didasarkan pada kemampuan kognitif pemahaman konsep siswa yang tertera pada Lampiran 4. Adapun uraian pengujian sebagai berikut :

a. Uji Normalitas.

Analisis uji prasyarat pada kelas populasi didasarkan pada uji *kolmogorov smirnov* sesuai dengan langkah-langkah pada statistik uji. Adapun uraian rekap perhitungan uji terdapat pada *Tabel 4.1* sebagai berikut :

Tabel 4.1 Hasil Uji Normalitas Populasi

No.	Kelas	$D_{max} < D_{tabel}$
1.	X E-1	0,128 < 0,226
2.	X E-2	0,116 < 0,226
3.	X E-3	0,134 < 0,226
4.	X E-4	0,142 < 0,226
5.	X E-5	0,137 < 0,226
6.	X E-6	0,099 < 0,226
7.	X E-7	0,116 < 0,226

8.	X E-8	$0,095 < 0,226$
9.	X E-9	$0,138 < 0,226$
10.	X E-10	$0,128 < 0,226$
Kesimpulan : Seluruh kelompok populasi Kelas X E-1 sampai dengan X E-10 SMAN 1 Gebog berada pada kondisi populai yang normal seluruhnya.		

Berdasarkan pada perhitungan tersebut dapat dinyatakan berdistribusi normal apabila $D_{max} < D_{tabel}$ semua populasi dari kelas X E-1 hingga x E-10 beradaa pada akondisi yang normal seluruhnya. Adapun perolehan tersebut didasarkan dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

Perhitungan uji normalitas pada kelas X E-1.

x	f	Fk	fs	Z	ft	$f - fs$	$ f - fs $
20	4	14	0,388	- 0,639	0,2612	-0,1	0,127

Contoh pada perhitungan uji normalitas kelas X E-1 menunjukkan bahwa nilai D_{max} diperoleh dari nilai maksimal ($\max |ft - fs|$) dengan nilai $D_{max} = 0,127$ dan berdasarkan nilai $D_{tabel} = 0,226$ sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat berdistribusi normal dengan keterangan sebagai berikut :

x	:	Nilai siswa
f	:	Frekuensi nilai siswa
fk	:	Frekuensi kumulatif
fs	:	$\frac{fk}{n}$
Z	:	$\frac{x - \bar{x}}{STD}$
ft	:	$NORM.S.DIST(Z, TRUE)$
$ ft - fs $:	$ABS(ft - fs)$

Sehingga dapat dikatakan data dapat terdistribusi normal. Adapun untuk perhitungan secara detail dan runtut pada tabel dapat dilihat pada Lampiran 5. Sampai dengan Lampiran 14.

b. Uji Homogenitas

Pengujian selanjutnya adalah uji homogenitas yang menggunakan *uji bartlett* dengan statistik uji dengan menghitung beberapa bagian seperti nilai varians, $\log s^2 gab$, Nilai B dan X^2_{hitung} dengan uraian sebagai berikut:

Menghitung varians (s^2) Gabungan :

$$s^2 = \frac{\sum(n_i - 1)s_i^2}{\sum(n_i - 1)}$$

$$s^2 = \frac{50636,34}{360}$$

$$s^2 = 140,6565$$

Selanjutnya hitung

$$\log s^2 \text{ gabungan} = \log (140,6565)$$

$$\log s^2 \text{ gabungan} = 2,14816$$

Kemudian nilai B :

$$B = (\log s^2 \text{ gabungan})(\sum (n_i - 1))$$

$$B = (2,14816)(360)$$

$$B = 14,528$$

Sehingga dapat diperoleh $\chi^2 \text{ hitung}$ sebagai berikut :

$$\chi^2 \text{ hitung} = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s^2 \right\}$$

$$X^2_{hitung} = (\ln 10) [(14,528) - \{758,8095\}]$$

$$X^2_{hitung} = 14,528$$

Hasil hitung yang diperoleh dapat dirangkum pada *Tabel 4.2* sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Uji Homogenitas Populasi

$s^2 \text{ gabungan}$	140,6565
$\log s^2 \text{ gabungan}$	2,14816
B	773,3375
$X^2 \text{ hitung}$	14,528
$X^2 \text{ tabel}$	16,919

Berdasarkan pada tabel tersebut menunjukkan bahwa $X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel}$ dengan $14,528 < 16,919$ maka populasi yang

terdiri dari sepuluh kelas dengan jumlah siswa $n = 360$ memiliki kondisi pada kelompok dua varians yang homogen. Untuk perhitungan secara runtut dan detail analisis selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 15.

Kesimpulan pada analisis uji prasyarat populasi kelas X seluruhnya berada pada data yang berdistribusi normal dan varians yang homogen. Maka selanjutnya penentuan kelas sampel dilakukan dengan *cluster random sampling* sebagai kelas kontrol dan eksperimen.

2. Analisis Uji Instrumen

Penelitian dilakukan setelah adanya pengujian coba instrumen terlebih dahulu sebelum instrumen akan disebarkan kepada kelas sampel yaitu dengan menguji coba di kelas non sampel.

Adapun instrumen yang diuji cobakan berupa angket yang diberikan kepada kelas X E-8 lalu soal *pretest* berupa materi persamaan kuadrat dan *posttest* berupa materi fungsi kuadrat diberikan kepada kelas X E-6 yang telah diberikan materinya.

Hasil uji coba instrumen kemudian dihitung dan dianalisis sesuai dengan pedoman dan kriteria untuk diketahui validitas dan reliabilitas angket serta

tingkat kesukaran dan daya beda pada soal. Sehingga dari beberapa uraian tersebut menghasilkan detail analisis sebagai berikut:

a. Analisis Instrumen Angket

1) Analisis Validitas Angket

Uji validitas ini di hitung berdasarkan rumus korelasi *Product Moment* dengan koefisien yang diperoleh kemudian didasarkan pada hasil uji apabila nilai pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan maka hasil tersebut dikatakan valid. Adapun statistik uji *product moment* yang digunakan dengan runtutan sebagai berikut :

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

Angket yang diuji berisikan dua puluh butir pertanyaan yang diberikan kepada X E-8 sebagai uji coba untuk mengukur minat belajar siswa yang menghasilkan nilai valid berdasarkan *Tabel 4.3* dan uraian pada Lampiran 30. di setiap butir pertanyaan.

Tabel 4.3 Hasil Uji Validitas Angket

BP	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
S1	0,489	0,344	Item S1 Valid

BP	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
S2	0,411	0,344	Item S2 Valid
S3	0,426	0,344	Item S3 Valid
S4	0,554	0,344	Item S4 Valid
S5	0,473	0,344	Item S5 Valid
S6	0,504	0,344	Item S6 Valid
S7	0,428	0,344	Item S7 Valid
S8	0,504	0,344	Item S8 Valid
S9	0,660	0,344	Item S9 Valid
S10	0,467	0,344	Item S10 Valid
S11	0,533	0,344	Item S11 Valid
S12	0,547	0,344	Item S12 Valid
S13	0,532	0,344	Item S13 Valid
S14	0,546	0,344	Item S14 Valid
S15	0,377	0,344	Item S15 Valid
S16	0,417	0,344	Item S16 Valid
S17	0,470	0,344	Item S17 Valid
S18	0,474	0,344	Item S18 Valid
S19	0,543	0,344	Item S19 Valid
S20	0,414	0,344	Item S20 Valid

Perolehan hasil nilai kevalidan dari Butir Pernyataan (BP) tersebut tentu didasarkan pada perhitungan yang relevan. Berikut ini merupakan contoh runtutan perhitungan uji

valid pada butir pernyataan nomor satu dengan diketahui analisis sebagai berikut :

$$n : 35$$

$$\sum X : 94$$

$$\sum Y : 1936$$

$$\sum XY : 5253$$

$$\sum X^2 : 264$$

$$\sum Y^2 : 108122$$

$$(X)^2 : 8836$$

$$(Y)^2 : 3748096$$

Dengan perhitungan :

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

$$r_{xy} = \frac{35(5253) - (94)(1936)}{\sqrt{\{35(264) - (94)^2\}\{35(108122) - (1936)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{1871}{\sqrt{\{9240 - 8836\}\{3784270 - 3748096\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{1871}{\sqrt{\{404\}\{36174\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{1871}{\sqrt{14614296}}$$

$$r_{xy} = \frac{1871}{3822,86}$$

$$r_{xy} = 0,48942$$

Berdasarkan analisis hitung menunjukkan bahwa hasil yang diperoleh nilai $r_{xy} = 0,48942$, signifikansi $\alpha = 0,005$, $r_{tabel} = 0,344$ sehingga $r_{xy} > r_{tabel}$ butir item pernyataan pada nomor satu dikatakan valid untuk digunakan. Untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 31.

2) Analisis Reliabilitas Angket

Instrumen angket dapat dikatakan reliabel apabila nilai *alpha cronbach* lebih dari 0,60 dengan rumus sebagai berikut :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Adapun hasil menunjukkan bahwa instrumen angket dinyatakan reliabel dengan uraian hitung yang tertera dibawah ini dengan diketahui :

Nilai k (banyak item soal)	:	20
$\sum s_i^2$ (Jumlah varians skor tiap item butir)	:	6.296
s_t^2 (variens total)	:	30.398

Dengan perhitungan :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{20}{(20-1)} \left\{ 1 - \frac{6.296}{30.398} \right\}$$

$$r_i = \frac{20}{19} \{1 - 0,2071\}$$

$$r_i = 1,053\{0,7929\}$$

$$r_i = 0,835$$

Berdasarkan analisis tersebut dapat dinyatakan rangkuman hasil pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.4 Hasil Uji Reliabilitas Angket

<i>Cronbach alpha</i>	0,835
<i>k</i>	20
Keterangan	Butir pernyataan tiap item bersifat reliabel

Adapun perhitungan runtut selengkapnya dapat dilihat secara detail pada Lampiran 33.

b. Analisis Instrumen Tes

1) Uji Validitas

Penghitungan uji ini dapat dikatakan valid apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ untuk instrumen *pretest* dan *posttest* dengan nilai sig $\alpha = 0,005$ dari korelasi *product moment* sehingga dapat

diperoleh dengan analisis uji instrumen *pretest* *posttest* tertera pada tabel 4.5 dan 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas Instrumen *Pretest*

<i>Uji Validitas Instrumen Pretest</i>			
Butir soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
S1	0.5413	0.3338	S1 Valid
S2	0.3858	0.3338	S2 Valid
S3	0.9386	0.3338	S3 Valid
S4	0.9307	0.3338	S4 Valid
S5	0.9296	0.3338	S5 Valid

Perolehan hasil tersebut berdasarkan contoh perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n(\sum X^2) - (X)^2\}\{n(\sum Y^2) - (Y)^2\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{35(36495) - (562)(2194)}{\sqrt{\{35(9310) - (562)^2\}\{35(156652) - (2194)^2\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{1277325 - 1233028}{\sqrt{\{(325850) - (315844)\}\{(5482820) - (4813636)\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{44297}{\sqrt{\{10006\}\{669184\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{44297}{\sqrt{6695855104}} \\
 r_{xy} &= \frac{44297}{81828,204}
 \end{aligned}$$

$$r_{xy} = \frac{44297}{81828,204}$$

$$r_{xy} = 0,541341$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai $r_{xy} = 0,541341$. Dengan nilai signifikansi $\alpha = 0,005$, $r_{tabel} = 0,3338$ maka $r_{xy} > r_{tabel}$ sehingga butir soal instrumen *pretest* nomor satu dikatakan valid.

Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas Instrumen *Posttest*

<i>Uji Validitas Instrumen Posttest</i>			
Butir soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
S1	0.5175	0.3338	S1 Valid
S2	0.8133	0.3338	S2 Valid
S3	0.8661	0.3338	S3 Valid
S4	0.8618	0.3338	S4 Valid
S5	0.8424	0.3338	S5 Valid

Perolehan hasil validitas *posttest* tersebut didasarkan pada contoh perhitungan analisis uji validitas pada butir soal *posttest* nomor satu sebagai berikut :

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

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{35(23637) - (543)(1443)}{\sqrt{\{35(8689) - 294849\}\{35(81531) - 2082249\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{827295 - 783549}{\sqrt{\{(304115) - (294849)\}\{(2853585) - (2082249)\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{43746}{\sqrt{\{(9266)\}\{(771336)\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{43746}{84541} \\
 r_{xy} &= 0,517545
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai $r_{xy} = 0,517545$. Dengan nilai signifikansi $\alpha = 0,005$, $r_{tabel} = 0.3338$ maka $r_{xy} > r_{tabel}$, sehingga butir soal instrumen *posttest* pada nomor satu dikatakan valid. Adapun untuk perhitungan selengkapnya dapat diuraikan pada Lampiran 34. dan 38.

2) Uji Reliabilitas

Perhitungan instrumen pada uji ini dapat dikatakan reliabel menggunakan *cronbach alpha* apabila sehingga instrumen *pretest* dan *posttest* dikatakan reliabel dan dapat dinyatakan pada tabel 4.7 dan 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen *Pretest*

<i>Cronbach alpha</i>	0,835
<i>k</i>	5
Keterangan	Butir soal instrumen <i>pretest</i> tiap item bersifat reliabel

Berdasarkan hasil tersebut merupakan analisis dari perhitungan rumus *Cronbach's Alpha*(α) sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Dengan diketahui :

Nilai *k* (banyak item soal) : 5

$\sum s_i^2$ (Jumlah varians skor : 186.55
tiap item butir)

s_t^2 (variens total) : 562.34

Sehingga jika dihitung dengan rumus menjadi :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{(5-1)} \left\{ 1 - \frac{186,55}{562,34} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{4} \{ 1 - 0,332 \}$$

$$r_i = 1,25 \{ 0,668 \}$$

$$r_i = 0,835$$

Berdasarkan perhitungan *cronbach alpha* dihasilkan 0,835 jika $r_i > 0,70$ maka butir instrumen *pretest* tersebut dapat dikatakan reliabel dan dalam tabel menurut (Guilford,1959) nilai 0,835 kriteria instrumen soal *pretest* pada korelasi tinggi dengan interpretasi baik di tiap itemnya.

Kemudian dilanjutkan pada uji reliabilitas untuk instrumen soal *posttest* sama halnya seperti keterangan diatas dengan uraian statistik uji sebagai berikut :

Nilai k (banyak item soal) : 5

$\sum s_i^2$ (Jumlah varians skor : 213.59
tiap item butir)

s_t^2 (variens total) : 648.18

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{(5-1)} \left\{ 1 - \frac{213.59}{648.18} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{4} \{ 1 - 0,3295 \}$$

$$r_i = 1,25 \{ 0,6705 \}$$

$$r_i = 0,8381$$

Hasil tersebut dapat dirangkum dengan tabel berikut dengan nilai 0,8381 dan kriteria

instrumen *posttest* tiap item dikatakan pada korelasi tinggi dengan interpretasi baik

Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen

Posttest

<i>Cronbach alpha</i>	0,8381
<i>k</i>	5
Keterangan	Butir soal instrumen <i>posttest</i> tiap item bersifat reliabel

Adapun untuk perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 35 dan 39.

3) Uji Daya Beda Soal

Instrumen *pretest* dan *posttest* dapat digunakan apabila sudah memenuhi daya beda soal kelas dengan kemampuan diatas rata-rata (tinggi) dan kelas bawah yang memiliki kemampuan dibawah rata-rata (rendah). Sehingga sesuai pada tabel 4.9 analisis hasil uji daya beda soal *pretest* dapat diketahui memiliki tingkat daya cukup dan sangat baik, sedangkan pada tabel 4.10 hasil uji daya beda soal *posttest* memiliki tingkatan pada tahap cukup, tahap baik dan kemudian sampai pada tahap sangat

baik sehingga dapat diinterpretasikan melalui uji rumus berikut:

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

Keterangan :

DP = Daya Pembeda

\bar{X}_A = Rata-rata kelas atas

\bar{X}_B = Rata-rata kelas bawah

SMI = Skor Maksimum Ideal

Sebagai contoh perolehan hitung daya pembeda pada butir instrumen soal *pretest* nomor satu dengan $\bar{X}_A = 18$, $\bar{X}_B = 13,8$ dan skor maksimum pada tiap nomor $SMI = 18$ dengan uraian berikut :

$$DP = \frac{18 - 13,8}{18}$$

$$DP = \frac{4,2}{18}$$

$$DP = 2,33$$

Sesuai dengan perhitungan daya pembeda soal pada instrumen *pretest* nomor satu dihasilkan 2,33 sehingga sesuai pada tabel interpretasi daya pembeda, soal memiliki daya pembeda dengan interpretasi yang cukup baik

dengan analisis perhitungan soal lainnya terdapat rangkuman tabel dibawah ini.

Tabel 4.9 Hasil Uji Daya Beda Instrumen

Pretest

<i>Hasil Uji Daya Beda Instrumen Pretest</i>		
Butir Soal	Daya Beda	Kriteria
S1	0,233	Cukup
S2	0,200	Cukup
S3	0,883	Sangat Baik
S4	0,811	Sangat Baik
S5	0,933	Sangat Baik

Selanjutnya uji daya pembeda soal pada instrumen *posttest* dengan contoh perhitungan butir soal nomor satu yang diketahui nilai $\bar{X}_A = 17,1$, $\bar{X}_B = 13,3$ dan $SMI = 18$ sebagai berikut :

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

$$DP = \frac{17.1 - 13.3}{18}$$

$$DP = \frac{3,8}{18}$$

$$DP = 0.211$$

Berdasarkan perhitungan daya pembeda soal pada nomor satu dihasilkan 0.211 sehingga sesuai pada tabel, soal memiliki daya pembeda

dengan interpretasi yang cukup baik dengan rangkuman analisis pada tabel berikut :

Tabel 4.10 Hasil Uji Daya Beda Instrumen
Posttest

<i>Hasil Uji Daya Beda Instrumen Posttest</i>		
Butir Soal	Daya Beda	Kriteria
S1	0,211	Cukup
S2	0,861	Sangat Baik
S3	0,956	Sangat Baik
S4	0,767	Sangat Baik
S5	0,589	Baik

Adapun untuk perhitungan yang lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 37 dan 41.

4) Uji Tingkat Kesukaran

Instrumen berupa soal *pretest* dan *posttest* ini dapat digunakan apabila tingkat kesukaran soal berada pada step kriteria yang tidak terlalu mudah namun juga tidak boleh sangat sukar. Sehingga berdasar pada tabel 4.11 hasil uji tingkat kesukaran dari soal *pretest* memiliki kriteria mudah dan sedang, adapun untuk uji indeks tingkat dari kesukaran pada soal *posttest* pada tabel 4.12 memiliki kriteria pada tingkat mudah, sedang dan sukar dengan interpretasi statistik uji sebagai berikut :

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

Keterangan :

IK = Indeks Kesukaran

\bar{X} = Rata-rata

SMI = Skor Indeks Maksimum

Dimana \bar{X} merupakan rata-rata dari skor total tiap nomor dengan jumlah responden, hingga diketahui $\bar{X} = 16,057$ dengan hitungan sebagai berikut :

$$IK = \frac{\frac{561,995}{35}}{18}$$

$$IK = \frac{16,057}{18}$$

$$IK = 0.8921$$

Berdasarkan analisis hitung dari tingkat kesukaran soal *pretest* pada nomor satu dihasilkan 0,8921 sehingga pada tabel indeks kesukaran soal dikategorikan sebagai soal dengan kriteria mudah. Berikut analisis selengkapanya tingkat sukar pada instrumen *pretest*.

Tabel 4.11 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen

Pretest

<i>Instrumen Pretest</i>		
Butir Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria
S1	0,8921	Mudah
S2	0,8317	Mudah
S3	0,5873	Sedang
S4	0,5873	Sedang
S5	0,5841	Sedang

Selanjutnya runtutan analisis perhitungan pada tingkat sukar instrumen soal *posttest* sebagai contoh perhitungan sebagai berikut :

Diketahui nilai $\bar{X} = 15,514$, $SMI = 18$

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

$$IK = \frac{\frac{542,99}{35}}{18}$$

$$IK = \frac{15,514}{18}$$

$$IK = 0,8619$$

Berdasarkan analisis hitung dari tingkat kesukaran soal pada instrumen *posttest* nomor satu dihasilkan 0,8921 sehingga pada tabel indeks kesukaran soal dikategorikan sebagai

soal dengan kriteria mudah dengan analisis rangkuman pada tabel berikut :

Tabel 4.12 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Instrumen
Posttest

<i>Instrumen Posttest</i>		
Butir Soal	Indeks Kesukaran	Kriteria
S1	0,8619	Mudah
S2	0,5	Sedang
S3	0,5111	Sedang
S4	0,2492	Sukar
S5	0,1782	Sukar

Adapun untuk perhitungan selengkapnya terdapat pada Lampiran 36. Dan 40.

2. Analisis Tahap Awal

Analisis pada tahapan ini digunakan maksud guna menguji nilai kesamaan dari rata-rata minat hingga kemampuan pemahaman konsep siswa dari kedua kelas. Adapun pengujian yang digunakan pada tahap ini menggunakan *Independen Sample T-test* yang digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata dengan menganalisis skor angket awal dan nilai *pretest* dari kedua kelas. Sebelum melakukan pengujian ini dibutuhkan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai prasyarat analisis. Adapun uraian ujinya sebagai berikut :

a. Uji normalitas

Data pada uji ini dapat dikatakan berdistribusi normal apabila hasil $D_{max} < D_{tabel}$ pada nilai *pretest* dan skor angket awal kedua kelas baik kontrol ataupun eksperimen sehingga dapat dinyatakan pada tabel berikut:

Tabel 4.13 Hasil Uji Normalitas Skor Angket Awal

Kelas	D_{max}	D_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	0,121	0,226	D_{max}	Normal
Kontrol	0,108	0,226	$< D_{tabel}$	Normal

Berdasarkan pada perhitungan tersebut dapat dinyatakan berdistribusi normal apabila $D_{max} < D_{tabel}$ dengan contoh perolehan hitung pada kelas eksperimen sebagai berikut :

x	f	Fk	fs	Z	ft	$ft - fs$	$ ft - fs $
57	4	22	0.61111	-0.0246	0.49019	-0.1209	0.12092

Contoh pada perhitungan uji normalitas skor angket pada kelas eksperimen menunjukkan bahwa nilai D_{max} diperoleh dari nilai maksimal ($\max |ft - fs|$) dengan nilai

$D_{max} = 0.12092$ dan $D_{tabel} = 0,226$ sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat berdistribusi normal dengan keterangan sebagai berikut :

x : Nilai siswa

f : Frekuensi nilai siswa

fk : Frekuensi kumulatif

fs : $\frac{fk}{n}$

Z : $\frac{x - \bar{x}}{STD}$

ft : $NORM.S.DIST(Z.TRUE)$

$|ft - fs|$: $ABS(ft - fs)$

Adapun untuk analisis hitung yang runtut, selengkapnya tertera pada Lampiran 50. dan Lampiran 51.

Selanjutnya merupakan perhitungan uji normalitas untuk nilai *pretest*, sebagai contoh analisis hitung pada nilai *pretest* kelas eksperimen sebagai berikut :

x	f	Fk	fs	Z	ft	$ft - fs$	$ ft - fs $
28	2	21	0.583	- 0.289	0.385	- 0.1974	0.197

Contoh pada perhitungan uji normalitas pada skor angket awal menunjukkan bahwa nilai

D_{max} diperoleh dari nilai maksimal ($max |ft - fs|$) dengan nilai $D_{max} = 0.1973$ dan $D_{tabel} = 0,226$ sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat berdistribusi normal dengan keterangan sebagai berikut :

x : Nilai siswa

f : Frekuensi nilai siswa

fk : Frekuensi kumulatif

fs : $\frac{fk}{n}$

Z : $\frac{x - \bar{x}}{STD}$

ft : $NORM.S.DIST(Z, TRUE)$

$|ft - fs|$: $ABS(ft - fs)$

Berikut ini merupakan rangkuman nilai normalitas *pretest* pada kedua kelas

Tabel 4.14 Hasil Uji Normalitas Nilai *Pretest*

Kelas	D_{max}	D_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	0,197	0,226	D_{max}	Normal
Kontrol	0,225	0,226	$< D_{tabel}$	

Adapun untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 59. dan Lampiran 60.

b. Uji Homogenitas

Data pada uji ini apabila pada nilai pretest dan skor angket awal maka kedua kelas dapat dikatakan homogen dengan sehingga dapat dinyatakan seperti pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.15 Hasil Uji Homogenitas Skor Angket Awal

Kelas	Varians	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	45.97	1.070	1,757	F_{hitung}	Homogen
Kontrol	42.95			$< F_{tabel}$	

Perhitungan uji homogenitas didasarkan pada uji F dengan rumus sebagai berikut :

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

Dengan varians,

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)}$$

Sehingga,

$$F_{hitung} = \frac{45.9714286}{42.9492}$$

$$F_{hitung} = 1,070$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, $1,070 < 1,757$ dengan signifikansi $\alpha = 0,05$ maka H_0 diterima dan tolak H_1 sehingga data dapat dikatakan dalam varians yang homogen.

Tabel 4.16 Hasil Uji Homogenitas Nilai *Pretest*

Kelas	Varians	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	352.88	1,477	1,757	F_{hitung}	Homogen
Kontrol	521.330			F_{tabel}	

Perolehan hasil tersebut didasarkan pada hasil perhitungan menggunakan uji F dengan runtutan dibawah ini :

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)}$$

Sehingga :

$$F_{hitung} = \frac{521,3302}{352,8825397}$$

$$F_{hitung} = 1,477$$

Kesimpulan yang diambil berdasarkan analisis hitungnya bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, $1,477 < 1,757$ maka H_0 diterima dan tolak H_1 sehingga data dapat dikatakan pada keadaan homogen. Adapun untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 55. dan 63.

c. Uji kesamaan rata-rata

Pengujian ini menggunakan nilai skor angket awal dan nilai *pretest* pada kelas eksperimen dan kontrol. Adapun uji ini menggunakan *Independent Sample t-Test* dengan statistik uji berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Pada uji ini dapat dikatakan terdapat kesamaan rata-rata apabila nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$, dan signifikansi $\alpha = 0,05$ sehingga minat belajar dan pemahaman konsep siswa berangkat pada keadaan yang sama sebelum adanya riset. Adapun perhitungan yang pertama adalah uji kesamaan rata-rata untuk minat belajar dengan runtutan sebagai berikut :

Tabel 4.17 Hasil Uji *Independent Sample t-Test*
Skor Angket Awal

Analisis Skor Angket Awal		t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	Kontrol		
$\bar{x}_1 = 57,1667$	$\bar{x}_2 = 56,2778$	0,5656	1,669
$n_1 = 36$	$n_2 = 36$		
$s_1^2 = 45,97$	$s_2^2 = 42,95$		

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{57,1667 - 56,2778}{\sqrt{\frac{(36-1)45,97 + (36-1)42,95}{36+36-2}} \sqrt{\left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36}\right)}} \\
 t &= \frac{0,8889}{\sqrt{\frac{(35)45,97 + (35)42,95}{70}} \sqrt{\frac{2}{36}}} \\
 t &= \frac{0,8889}{\sqrt{\frac{1.608,95 + 1.503,25}{70}} \sqrt{\frac{2}{36}}} \\
 t &= \frac{0,8889}{\sqrt{44,46} \sqrt{\frac{2}{36}}} \\
 t &= \frac{0,8889}{(6,668)(0,2357)} \\
 t &= \frac{0,8889}{1,5716} \\
 t &= 0,5656
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan tersebut, karena t_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$ yaitu $t_{tabel} = 1,669$. Maka dapat ditarik kesimpulan $t_{hitung} < t_{tabel}$, $0,5656 < 1,669$ sehingga terima H_0 tidak terdapat perbedaan rata-rata pada data skor angket sehingga keadaan awal pada kedua kelas yaitu eksperimen dan kontrol dalam keadaan yang sama.

Perhitungan uji kesamaan rata-rata yang kedua digunakan untuk menghitung rata-rata

pada nilai *pretest* dari kedua kelas dengan analisis sebagai berikut :

Tabel 4.18 Hasil Uji *Independent Sample t-Test*

Nilai *Pretest*

Analisis Nilai <i>Pretest</i>		t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	Kontrol		
$\bar{x}_1 = 33,444$	$\bar{x}_1 = 26.389$	1,432	1,669
$n_1 = 36$	$n_2 = 36$		
$s_1^2 = 352,88$	$s_2^2 = 521.330$		

Adapun perolehan pada analisis tersebut diperoleh berdasarkan pada perhitungan sebagai berikut :

$$t = \frac{33,444 - 26.389}{\sqrt{\frac{(36 - 1)352,88 + (36 - 1)521,330}{36 + 36 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36}\right)}}$$

$$t = \frac{7,055}{\sqrt{\frac{(35)352,88 + (35)521.330}{70}} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{7,055}{\sqrt{\frac{12.350,8 + 18.246,55}{70}} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{7,055}{\sqrt{437,105} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{7,055}{(20,907)(0,2357)}$$

$$t = \frac{7,055}{4,927}$$

$$t = 1,432$$

Hasil menunjukkan bahwa t_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$ yaitu $t_{tabel} = 1,669$. Maka dapat ditarik kesimpulan $t_{hitung} < t_{tabel}$, $1,432 < 1,669$ sehingga dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan rata-rata pada data skor *pretest*, kemampuan pemahaman konsep pada kedua kelas yaitu kelas kontrol dan eksperimen berada pada kondisi awal yang sama. Sehingga dari kedua hasil uji tahap awal kedua kelas berangkat pada keadaan awal yang sama pada kemampuan minat belajar dan pemahaman konsep sebelum dilakukan *treatment*.

3. Analisis Tahap Akhir

Pengujian pada tahapan yang terakhir ini digunakan untuk menguji hipotesis perbedaan rata-rata dan tingkat minat serta menguji kemampuan dari pemahaman konsep siswa dari kedua kelas berdasarkan skor angket dan nilai *posttest* yang ditujukan untuk membuktikan apakah kelas eksperimen sebagai kelas perlakuan daripada kelas kontrol non perlakuan. Pada analisis ini, akan dilakukan dua tahap analisis uji hipotesis.

Tahap pertama pengujian hipotesis untuk minat belajar menggunakan *Paired Sample t-Test* pada skor angket dan uji *N-Gain score*. Kemudian uji tahap kedua dimaksudkan untuk menguji hipotesis dari kemampuan pemahaman konsep dengan nilai *posttest* melalui uji *Independen Sample t-Test* namun sebelum melakukan analisis pengujian, data -data tersebut akan diuji normalitas dan homogenitas sebagai prasyarat sebelum melakukan pengujian lebih lanjut dengan uraian yang tertera sebagai berikut :

a. Uji normalitas

Data pada uji ini dapat dikatakan berdistribusi normal apabila hasil dengan pada nilai *posttest* dan skor angket akhir kedua kelas baik kontrol maupun eksperimen menggunakan uji *kolmogorov smirnov* sehingga dapat dinyatakan pada contoh perhitungan uji normalitas angket akhir yang diambil pada kelas eksperimen sebagai berikut :

x	f	Fk	fs	Z	ft	$ft - fs$	$ ft - fs $
60	7	11	0.30556	- 0.849	0.19795	- 0.1076	0.1076

Contoh pada perhitungan uji normalitas kelas X

E-1 menunjukkan bahwa nilai D_{max} diperoleh dari nilai maksimal ($\max |ft - fs|$) dengan nilai 0.1076 dengan pembulatan $D_{max} = 0.108$ dan

$D_{tabel} = 0,226$ sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat berdistribusi normal dengan keterangan sebagai berikut :

x : Nilai siswa

f : Frekuensi nilai siswa

fk : Frekuensi kumulatif

fs : $\frac{fk}{n}$

Z : $\frac{x - \bar{x}}{STD}$

ft : $NORM.S.DIST(Z.TRUE)$

$|ft - fs|$: $ABS(ft - fs)$

Berdasarkan pada perhitungan tersebut dapat dinyatakan berdistribusi normal apabila $D_{max} < D_{tabel}$ dengan rangkuman uji kedua kelas sebagai berikut :

Tabel 4.19 Hasil Uji Normalitas Skor Angket Akhir

Kelas	D_{max}	D_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	0,108	0,226	D_{max}	Normal
Kontrol	0,116	0,226	$< D_{tabel}$	

Adapun untuk analisis hitung secara runtut dan lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 52 dan Lampiran 53.

Selanjutnya dilakukan pengujian uji normalitas untuk nilai *posttest* dengan contoh perhitungan pada kelas eksperimen sebagai berikut :

x	f	Fk	fs	Z	ft	$\begin{matrix} ft \\ -fs \end{matrix}$	$\begin{matrix} ft \\ -fs \end{matrix}$
28	2	21	0.58333	$\begin{matrix} - \\ 0.2898 \end{matrix}$	0.3859	$\begin{matrix} - \\ 0.1974 \end{matrix}$	0.1973

Contoh pada perhitungan uji normalitas kelas X E-1 menunjukkan bahwa nilai D_{max} diperoleh dari nilai maksimal ($\max |ft - fs|$) dengan nilai $D_{max} = 0.1973$ dan $D_{tabel} = 0,226$ sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat berdistribusi normal dengan keterangan sebagai berikut :

x : Nilai siswa

f : Frekuensi nilai siswa

fk : Frekuensi kumulatif

fs :
$$\frac{fk}{n}$$

Z :
$$\frac{x - \bar{x}}{STD}$$

ft : $NORM.S.DIST(Z, TRUE)$

$|ft - fs|$: $ABS(ft - fs)$

Berdasarkan pada perhitungan tersebut dapat dinyatakan berdistribusi normal apabila $D_{max} <$

D_{tabel} . sehingga rangkuman uji normalitas nilai *posttest* kedua kelas sebagai berikut :

Tabel 4.20 Hasil Uji Normalitas Nilai *Posttest*

Kelas	D_{max}	D_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	0.141	0,226	D_{max}	Normal
Kontrol	0.115	0,226	$< D_{tabel}$	

Adapun untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 61 dan Lampiran 62.

b. Uji Homogenitas

Uji pada data ini digunakan sebagai guna apabila pada nilai *posttest* dan skor angket akhir maka kedua kelas dapat dikatakan homogen melalui analisis penghitungan dari uji F dengan $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.21 Hasil Uji Homogenitas Skor Angket Akhir

Kelas	Varians	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	29.50	1,428	1,757	F_{hitung}	Homogen
Kontrol	42.13			$< F_{tabel}$	

Perolehan hasil tersebut berdasarkan contoh hitung sebagai berikut :

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

dengan

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n-1)}$$

$$F_{hitung} = \frac{42.13571}{29.5015873}$$

$$F_{hitung} = 1,757$$

Sehingga F_{tabel} dengan signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $F_{tabel} = 1,757$ sehingga data angket akhir pada kedua kelas pada varians homogen. Berikut ini merupakan lanjutan untuk analisis uji homogen dari nilai *posttest*

Tabel 4.22 Hasil Uji Homogenitas Nilai *Posttest*

Kelas	Varians	F_{hitung}	F_{tabel}	Keputusan	
Eksperimen	373.42	1.572	1,757	F_{hitung}	Homogen
Kontrol	237.51			$< F_{tabel}$	

Perolehan tersebut didasarkan pada statistik uji yang sama yaitu uji F dengan contoh perhitungan berikut ini:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n-1)}$$

$$F_{hitung} = \frac{373.4253968}{237.5071}$$

$$F_{hitung} = 1.572$$

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, $1.572 < 1,757$ maka H_0 diterima dan tolak H_1 sehingga data pada nilai *posttest* pada kedua kelas dapat dikatakan pada keadaan homogen.

Adapun analisis dari perhitungan dari keduanya secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 55 dan 64.

c. Uji Hipotesis

1) Uji Hipotesis (Minat belajar)

Analisis uji hipotesis pada tahap ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah minat belajar siswa pada kelas eksperimen yang diberikan perlakuan (*treatment*) lebih baik daripada kelas kontrol dengan menggunakan hasil skor angket akhir dari kedua kelas berdasarkan pada pengujian *Paired Sample t-Test* dan Uji N-Gain untuk mengetahui peningkatan minat belajar dari kelas eksperimen dengan uraian statistik sebagai berikut :

Tabel 4.23 Uji Paired Sample t-Test Angket Kelas

Kontrol

Angket	D	$\sum D^2$	s
Awal	-71	5041	4.57625
Akhir			

$ t_{hitung} $	2.585814	$t_{hitung} > t_{tabel}$
t_{tabel}	2.03	
Kesimpulan: Berdasarkan nilai signifikansi $\alpha = 0,05$, $t_{hitung} > t_{tabel}$ 2,586 > 2,03 maka tolak H_0 sehingga terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar pada siswa kelas kontrol.		

Tabel 4.24 Uji Paired Sample t-Test Angket Kelas

Eksperimen

Angket	D	$\sum D^2$	s
Awal	-268	71824	6,725
Akhir			

$ t_{hitung} $	6.6419	$t_{hitung} > t_{tabel}$
t_{tabel}	2.03	
Kesimpulan:		

Berdasarkan nilai signifikansi $\alpha = 0,05$, $t_{hitung} > t_{tabel}$ 6.6419 > 2,03 maka tolak H_0 sehingga Terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar pada siswa kelas eksperimen.

Analisis tersebut didasarkan pada perhitungan *Paired Sample t-Test* dengan statistik uji sebagai berikut :

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{(N \sum D^2 - (\sum D)^2)}{N - 1}}}$$

Dengan hipotesis pengujian :

H_0 : ($t_{hitung} < t_{tabel}$) Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar siswa pada kelas kontrol/eksperimen

H_1 : ($t_{hitung} > t_{tabel}$) Terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar siswa pada kelas kontrol/eksperimen

Berikut ini runtutan perhitungan uji perbedaan rata-rata nilai angket awal dan angket akhir pada kelas eskperimen sebagai contoh berikut ini :

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{(N \sum D^2 - (\sum D)^2)}{N - 1}}}$$

$$t = \frac{-268}{\sqrt{\frac{(36)(3578) - (71824)}{36 - 1}}}$$

$$t = \frac{-268}{\sqrt{\frac{(128808) - (71824)}{35}}}$$

$$t = \frac{-268}{\sqrt{\frac{56984}{35}}}$$

$$t = \frac{-268}{\sqrt{1628,114}}$$

$$t = \frac{-268}{40,349898}$$

$$t = -6,6419$$

Dengan $t_{tabel} = 2,03$, signifikansi $\alpha = 0,05$, Sehingga dapat disimpulkan $t_{hitung} > t_{tabel}$ $6.6419 > 2,03$ maka tolak H_0 sehingga Terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar pada siswa kelas eksperimen. Adapun untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 57.

Selanjutnya hipotesis yang dilujikan pada angket, selain perbedaannya juga digunakan untuk menguji peningkatan minat belajar dari kelas kontrol ke kelas eksperimen. Berikut ini

merupakan analisis rekap uji N-Gain yang dirangkum pada tabel.

Tabel 4.25 Hasil Uji N-Gain

Analisis Skor Angket Awal Dan Akhir			
Kelas	\bar{X}_{AA}	\bar{X}_{AAK}	\bar{X}_{N-Gain} Score
Eksperimen	57.17	64.61	0.331
Kontrol	56.278	58.25	0.081
Kesimpulan :			
Perhitungan Skor Uji N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,331 dengan presentase sedangkan Skor Uji N-Gain pada kelas kontrol sebesar dengan presentase 0,081, maka dapat ditarik kesimpulan, minat belajar pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol			

Perolehan hasil tersebut berdasarkan pada runtutan perhitungan sebagai contoh berikut:

Contoh perhitungan nilai N-Gain pada sampel nomor 1 pada Lampiran 58, jika diketahui :

Nilai angket awal : 55

Nilai Angket akhir : 60

Selisih nilai angket awal dan angket akhir
($AAK - AA$) : 5

Skor ideal : 80

$$\langle g \rangle = \frac{S_{post} - S_{pre}}{Skor\ Ideal - S_{pre}}$$

$$\langle g \rangle = \frac{60 - 55}{80 - 55}$$

$$\langle g \rangle = \frac{5}{25}$$

$$\langle g \rangle = 0,20$$

Sehingga nilai *N-Gain score* pada sampel pertama di kelas eksperimen senilai 0,20 dengan presentase nilainya 20%. Adapun untuk perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 54.

Berdasarkan hasil uji pada Tabel 4.23 dan tabel 4.24 Hasil *Uji Paired Sample t-Test*, rata-rata pada skor angket awal dan angket akhir masing-masing kelas di eksperimen dan kontrol memiliki perbedaan skor rata-rata minat belajar pada siswa dengan $t_{hitung} > t_{tabel}$ berturut-turut pada kelas kontrol $2,586 > 2,03$ sedangkan pada kelas eksperimen $6.6419 > 2,03$ sehingga kedua kelas dapat memberikan perbedaan rata-rata namun kelas eksperimen yang diberi perlakuan lebih unggul daripada kelas eksperimen.

Analisis berdasarkan pada Tabel 4.25 hasil uji N-Gain dari dua kelas tersebut yaitu eksperimen dan kontrol, dengan uraian rata-rata dari skor angket minat awal (\bar{X} AA) berturut-turut 57.17 dan 56.278 sedangkan pada rata-rata skor angket minat akhir (\bar{X} AAK) 64.61 dan 58.25 dengan rata-rata N-Gain *score* dari hasil yang diperoleh pada kelas eksperimen dapat mencapai hingga 0.331 lebih unggul daripada kelas kontrol hanya sebesar 0.082. Sehingga pada uji ini dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan interpretasi tingkat uji N-Gain bahwa adanya kelas eksperimen sebagai objek yang diberi perlakuan memiliki peningkatan minat lebih baik dengan kriteria peningkatan sedang daripada kelas kontrol yang memiliki kriteria tidak terjadi peningkatan.

Berdasarkan hasil kedua uji tersebut dapat ditarik simpulan bahwa dengan adanya pembelajaran model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi Geogebra pada materi fungsi kuadrat efektif dan meningkatkan minat

belajar siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog Kudus Tahun Ajar 2024/2025.

2) Uji Hipotesis (Pemahaman konsep)

Analisis uji ini selanjutnya memberikan maksud untuk mengetahui perbedaan nilai dari rata-rata pemahaman konsep antar kedua kelas berikut yakni kontrol dan kelas eksperimen yang diberi perlakuan apakah lebih baik pemahaman konsepnya berdasarkan skor *posttest* kedua kelas tersebut melalui uji *Independen Sample t-Test* dengan statistik uji sebagai berikut :

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Dengan hipotesis uji :

$H_0: (t_{hitung} < t_{tabel})$ Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1: (t_{hitung} > t_{tabel})$ Terdapat perbedaan skor rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Adapun rekap analisis uji dapat dirangkum pada tabel berikut diikuti dengan perhitungannya:

Tabel 4.26 Hasil Uji *Independent Sample t-Test*

Analisis Skor <i>Posttest</i>		t_{hitung}	t_{tabel}
Eksperimen	Kontrol		
$\bar{x}_1 = 63.05$	$\bar{x}_2 = 4,509$	3,392.	1,669
$n_1 = 36$	$n_2 = 36$		
$s_1^2 = 373.42$	$s_2^2 = 237.51$		

Perolehan hasil tersebut berdasarkan perhitungan sebagai berikut :

$$t = \frac{63,05 - 49,08}{\sqrt{\frac{(36 - 1)373,42 + (36 - 1)237,51}{36 + 36 - 2}}} \sqrt{\left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36}\right)}$$

$$t = \frac{13,97}{\sqrt{\frac{(35)373,42 + (35)237,51}{70}}} \sqrt{\frac{2}{36}}$$

$$t = \frac{13,97}{\sqrt{\frac{13.069,7 + 8.312,85}{70}}} \sqrt{\frac{2}{36}}$$

$$t = \frac{13,97}{\sqrt{305,465} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{13,97}{(17,477)(0,2357)}$$

$$t = \frac{13,97}{4,119}$$

$$t = 3,392$$

Kesimpulan yang dapat diambil adalah t_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$ yaitu $t_{tabel} = 1,669$. Maka dapat ditarik kesimpulan $t_{hitung} > t_{tabel}$, $3,392 > 1,669$ sehingga tolak H_0 terdapat perbedaan rata-rata pada data skor *posttest* pada kedua kelas dengan rata-rata kemampuan siswa pada pemahaman konsep unggul kelas eksperimen dengan representasi lebih baik dari kelas kontrol.

Berdasarkan hasil uji *Independent Sample t-Test* pada rangkuman Tabel 4.26 rata-rata skor *posttest* dari kelas eksperimen serta kontrol berturut-turut 63.05 dan 49.08 dengan $n_1, n_2 = 36$ lalu $s_1^2 = 373.42$ dan $s_2^2 = 237.51$ diperoleh sebesar beserta taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$. Pada hasil uji ini dapat ditarik kesimpulan bahwa artinya rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen lebih baik daripada skor *posttest* kelas kontrol.

Berdasarkan hasil kedua uji tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan model *Self Directed Learning* berbantu

visualisasi Geogebra pada materi fungsi kuadrat efektif terhadap pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog Kudus Tahun Ajar 2024/2025.

C. Pembahasan

Penelitian dilaksanakan dengan rangkaian pembelajaran dimulai dengan pengujian instrumen angket, *pretest* dan *posttest* di kelas non sampel sebelum disebarkan ke kelas sampel setelah itu diadakan uji populasi melalui nilai PSAS murni sejumlah sepuluh kelas (X E-1 hingga X E-10) dengan total populasi 360 siswa untuk memilih kelas sampel berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas yaitu memilih kelas sampel yang telah disampaikan mapel prasyarat persamaan kuadrat berdasarkan dari guru pengampu yang telah diberikan izin di kelas X E-7 dan X E-10 sebagai kelas kontrol dan eksperimen secara *cluster random sampling*.

Kegiatan pembelajaran dilaksanakan selama empat kali pertemuan dengan dua kali angket (di awal dan akhir), satu kali *pretest* dan *posttest* yang dilaksanakan di awal dan akhir masa penelitian pembelajaran kemudian tentunya juga diikuti dengan dua kali pertemuan diantara empat kali pertemuan tersebut guna penerapan

model *Self Directed Learning (SDL)* berbantu Visualisasi Geogebra pada materi fungsi kuadrat bagi kelas eksperimen dan non *treatment* untuk kelas kontrol. Pada pertemuan pertama dilakukan pengenalan (*introduction*) kemudian dilanjutkan untuk mengulas sedikit materi prasyarat yaitu persamaan kuadrat di kedua kelas disusun dengan mengerjakan *pretest* mengenai materi tersebut dan diakhiri dengan motivasi belajar, *closing statement* dan pengisian angket awal tentang minat belajar. Pada pertemuan kedua dan ketiga mulai diadakan perbedaan kegiatan pembelajaran yaitu pada kelas eksperimen penjelasan materi, diskusi diikuti dengan penerapan model *Self Directed Learning (SDL)* berbantu Visualisasi Geogebra pada materi fungsi kuadrat sedangkan pada kelas kontrol hanya kegiatan pembelajaran dengan metode pembelajaran dan latihan soal tanpa adanya perlakuan. Kemudian pada pertemuan keempat diakhiri dengan sedikit pembahasan soal mengenai fungsi kuadrat dilanjutkan dengan pengerjaan *posttest* dan pengisian angket akhir tentang minat belajar, hal ini yang nantinya merupakan tujuan utama dalam proses penelitian ini yaitu menjadi tolok ukur dan pembandingan keefektifan dari hasil antar kedua kelas.

Berdasarkan dari olah hasil penelitian dengan uraian analisisnya yang telah dipaparkan diatas menyatakan bahwa proses penelitian dilakukan di kelas kontrol dan kelas eksperimen yang memiliki keadaan awal minat yang sama dengan nilai uji $t_{hitung} < t_{tabel}$, $0,5656 < 1,669$ artinya memiliki kedua kelas memiliki kesamaan rata-rata minat belajar. Kemudian pada uji pemahaman konsep memberikan hasil uji $t_{hitung} < t_{tabel}$, $1,432 < 1,669$ yang artinya kedua kelas berada pada tahap mulai awal kemampuan dari rata-rata pemahaman konsep yang sama. Sehingga hal ini menjadi acuan dalam melakukan sebuah penelitian dan dipastikan kedua sampel berada dalam keadaan yang sama sehingga hasil penelitian berdasarkan kondisi yang lebih valid.

Hasil perhitungan analisis uji dari skor angket, *pretest* dan *posttest* pada uji normalitas, homogenitas dan uji beda rata-rata diperoleh dengan uraian hasil sebesar $4,509 > 1,669$ yaitu $t_{hitung} > t_{tabel}$ dimana nilai N-Gain *score* sebesar 0.331 pada kelas eksperimen sehingga dapat disimpulkan bahwa minat belajar pada kelas eksperimen efektif dan meningkatkan minat belajar lebih baik dengan tingkatan sedang daripada kelas kontrol yang hanya menempuh $2,586 > 2,03$

dengan nilai N-Gain score 0,081 lebih rendah. Selanjutnya pada analisis uji *posttest* kedua kelas menghasilkan nilai sebesar $3,392 > 1,669$ artinya $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil uji dari pemahaman konsep pada kelas perlakuan lebih efektif.

Berdasarkan dari hasil tersebut, disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata minat belajar dan pemahaman konsep secara signifikan dengan kelas eksperimen lebih unggul daripada kelas kontrol setelah penerapan model *Self Directed Learning* sesuai dengan sintaks pada materi fungsi kuadrat. Kemudian penerapan pembelajaran melalui media berbantu visualisasi Geogebra memberikan akses siswa untuk merepresentasi secara lebih baik konsep materi saat kegiatan pembelajaran secara kerja sama kelompok maupun individu, sehingga mereka dapat fokus untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan pemahaman konsep dan minat belajar dalam proses belajar mereka karena pada tahap ini, *Self Directed Learning* membantu siswa agar mampu menentukan merumuskan tujuan, sumber daya dan strategi sesuai dengan kebutuhan belajar mereka sendiri lalu dapat mengevaluasi (Qamata-Mtshali & Bruce, 2018). Kemudian siswa secara

mandiri beberapa dari individu telah mampu mengetahui kebutuhan personal mereka dan melaksanakan pembelajaran dengan baik yang demikian dapat dikatakan tahap ini merupakan *Self Directed Learning* pada kategori tinggi (Wiliiamson). Meskipun terdapat beberapa yang belum mencapai namun dapat teratasi karena pada dasarnya terdapat variasi kemampuan kognitif pemahaman siswa pada matematika dimana siswa masih membutuhkan bantuan dalam memahami konsep yang abstrak (Paustina, Azahra, & Kowiyah, 2024). Selain itu faktor yang dijumpai adalah siswa masih minim dalam menguasai materi (Roberman, 2024) namun hal tersebut dapat diselesaikan dengan teman sebaya, guru, maupun sumber/media belajar yang digunakan.

Selama proses pembelajaran, bantuan visualisasi dari Geogebra sebagai media untuk mendemonstrasi pembelajaran membantu siswa agar memungkinkan berkeaktifitas dan menemukan konsep matematika dengan alat bantu secara bersamaan untuk menyelesaikan permasalahan siswa secara afektif dan kognitif (Hohenwarter & Fuchs, 2005). Sebagian siswa mengatakan bahwa *platform* Geogebra ini belum pernah digunakan selama pembelajaran dan menjadi alternatif

alat bantu belajar yang mudah diakses pada gadget masing-masing secara variatif sehingga tidak membosankan. Selain itu hal ini dapat mengabstraksi kesulitan dalam menggambar grafik dengan titiknya sehingga siswa tidak hanya sekedar membayangkan dan melihat gambar di papan tulis tapi mampu menampilkan visual grafik dengan koordinat secara tak terbatas (*infinity*).

Berdasarkan uraian tersebut dapat ditunjukkan bahwa rata-rata minat belajar dan pemahaman konsep siswa setelah mendapatkan perlakuan melalui model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi geogebra lebih baik dan unggul daripada kelas yang tidak mendapat perlakuan, maka dapat diambil kesimpulan dan hasil hipotesis bahwa model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi geogebra efektif terhadap minat belajar dan pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog tahun ajar 2024/2025.

D. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan diperoleh, peneliti sadar akan adanya beberapa keterbatasan dalam proses penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

1. Keterbatasan Tempat Penelitian

Penelitian ini hanya terbatas dan hanya dilakukan di SMAN 1 Gebog, sehingga apabila jika pada riset selanjutnya dilakukan di tempat yang berbeda maka terdapat beberapa kemungkinan ada perbedaan dengan hasil penelitian ini.

2. Keterbatasan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2025 tepatnya pada waktu pembelajaran semester dua(genap) tahun ajar 2024/2025 dengan alokasi waktu tiap satu jam pelajaran 45 menit belum termasuk beberapa waktu yang terpotong dengan keefektifan jam sesuai dengan agenda sekolah.

3. Keterbatasan Kemampuan

Selama proses penelitian ini, peneliti sadar bahwa kemampuan yang dimiliki masih terbatas dan masih membutuhkan arahan dan bimbingan dari dosen pembimbing dan *expert* dalam penyusunan skripsi ini.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, hal ini sesuai dengan teori yang telah dipaparkan pada penelitian sebelumnya bahwa Model *Self Directed Learning* memberikan keefektifan terhadap minat belajar dan pemahaman konsep namun belum ada yang pernah menggabungkan variabel keduanya dengan menerapkan model ini menggunakan media berbantu visualisasi geogebra. Sehingga dapat dinyatakan bahwa penelitian ini mampu memberikan efek yang signifikan terhadap kemampuan dari segi afektif yaitu minat belajar dan kemampuan kognitif yaitu pemahaman konsep pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog tahun ajar 2024/2025 dengan beberapa poin simpulan sebagai berikut :

1. Model Pembelajaran *Self Directed Learning* berbantu visualisasi geogebra efektif terhadap peningkatan minat belajar siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog. Berdasarkan hasil angket akhir kelas eksperimen yang diberi perlakuan uji *paired sample t-test* memberikan hasil $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan $6.6419 > 2,03$ sehingga perbedaan rata-rata pada

kelas eksperimen yang lebih unggul. Kemudian pada tingkat minat belajar berdasarkan rata-rata skor angket minat akhir (\bar{X}_{AAK}) kelas eksperimen mencapai 64.61 dan kelas kontrol 58.25 dengan rata-rata N-Gain score yang diperoleh pada kelas eksperimen sebesar 0.331 dengan kategori peningkatan sedang.

2. Model Pembelajaran *Self Directed Learning* berbantu visualisasi geogebra efektif terhadap pemahaman konsep siswa pada materi fungsi kuadrat kelas X SMAN 1 Gebog. Berdasarkan pada hasil *posttest* pada uji *Independen Sample t-test* dengan hasil $t_{hitung} > t_{tabel}$, $3,392 > 1,669$. Hal ini juga ditunjukkan dengan nilai rata-rata berturut-turut 63.05 dan 49.08 dengan $n_1, n_2 = 36$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$ hasil kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

B. Implikasi

Implikasi yang dapat diberikan berdasarkan dari hasil penelitian yang dilakukan tersebut dapat diimplikasikan secara praktis dan teoritis sebagai berikut:

1. Implikasi Teoritis
 - a. Pemilihan model pembelajaran dan media yang dipilih dapat berpengaruh terhadap minat

belajar dan pemahaman konsep siswa dengan model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi geogebra yang digunakan.

- b. Minat belajar dan pemahaman konsep dipengaruhi oleh keadaan masing-masing individu siswa. Diharapkan guru dapat membangkitkan motivasi dan ketertarikan dalam belajar pada diri siswa secara seluruhnya dengan macam pilihan cara sesuai dengan kemampuan.
- c. Meskipun interaksi antara siswa dan guru pada penelitian ini bervariasi terhadap model pembelajaran dan media, diharapkan dapat ditemukan pemecahan solusi antara guru dan siswa saat proses pembelajaran untuk minat dan kemampuan pemahaman konsep yang lebih baik.

2. Implikasi Praktis

Hasil penelitian dapat memberikan hasil guna sebagai masukan bagi guru maupun calon guru sebagai pembenahan diri sesuai dengan pengajaran yang telah dilakukan sehingga minat belajar dan pemahaman konsep siswa dapat diperhatikan

sesuai dengan model pembelajaran dan media yang tepat.

C. Saran

Sesuai dengan hasil penelitian yang telah dipaparkan, akhirnya peneliti dapat memberikan penyampaian beberapa saran sebagai berikut :

1. Bagi sekolah

Penelitian sebagai ajang pemberian dampak positif yang dapat membangun afirmasi positif bagi sekolah sehingga dapat dijadikan salah satu referensi sebagai pengembang kualitas pembelajaran untuk kedepannya.

2. Bagi Guru

Penelitian ini dengan model pembelajaran *Self Directed Learning* berbantu visualisasi Geogebra dapat menjadi referensi sebagai pembelajaran yang diterapkan guru sebagai salah satu inisiatif dalam menciptakan pembelajaran matematika yang lebih efektif, menarik dan bermanfaat di sekolah guna memberikan perubahan yang lebih baik pada minat belajar dan pemahaman konsep siswa.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menjadi acuan model pembelajaran *Self Directed Learning* berbantu

visualisasi Geogebra yang dapat diterapkan peneliti untuk mengajar siswa di masa depan.

4. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat menjadi salah satu penelitian yang dikembangkan dan menjadi referensi untuk riset pendidikan yang lebih baik kedepan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, S. R. (2019). Strategi belajar mengajar. *Depok: PT Raja Grafindo Persada*.
- Arikunto. 2010. Prosedur Penelitian. (2). Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, S., & Suhardjono, S. (2021). Penelitian Tindakan Kelas: Penelitian Tindakan Kelas. *Bumi Aksara*, (June 2023), 41–42. Retrieved from <https://www.sman2prg.sch.id/upload/file/71262145PTKAdiWahyudiNoor,S.Pd.pdf>
- Ariyanto, L., Rahmawati, N. D., & Haris, A. (2020). Pengembangan Mobile Learning Game Berbasis Pendekatan Kontekstual Terhadap Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *JIPMat*, 5(1), 36–48. <https://doi.org/10.26877/jipmat.v5i1.5478>
- Arizatul Humaira', S., & Ajeng Hurriyah, I. (2018). Students' Perspectives towards Self-Directed Learning out of Classroom, 145(Iconelt 2017), 6–11. <https://doi.org/10.2991/iconelt-17.2018.2>
- Baharuddin, R. A., Rosyida, F., Irawan, L. Y., & Utomo, D. H. (2022). Model pembelajaran Self Directed Learning berbantuan website notion: meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMA. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 9(3), 245-257.
- Barimbing, A., Abi, A. R., & Silaban, P. J. (2022). Analisis Faktor

- Rendahnya Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas Vi Sd. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 6(4), 1065.
<https://doi.org/10.33578/pjr.v6i4.8577>
- Cahyono, B. (2014). Implementasi Media Software Geogebra dan Screencase dalam Pembelajaran Geometri Transformasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa Tadris Matematika Budi. *Aksioma*, 5(2), 24–37.
- DeRobertis, E. M.(2017). *The phenomenology of learning and becoming: Enthusiasm, creativity and self-development*. Springer.
- Dewey, J.(1920). Experience and education. New York: The Macmilan Company
- Djiwandono, S. E. W. (2002). Psikologi Pendidikan.PT.
- Duha, Y. (2024). Penerapan Model Pembelajaran Self Directed Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pembelajaran Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan. *FAGURU: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Keguruan*, 3(1), 75-89.
- Fazar, I. (2015). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra dalam Kegiatan Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Atas. In *Prosiding seminar nasional pendidikan matematika (SNAPTIKA)*(Vol. 16, pp. 31-

37)

- Guglielmino, L.M. & P.] Guglielmino. 1991. Expanding Your Readiness For Self Directed Learning. Don Mills, Ontario: Organization Design and Development Inc
- Guilford. (1959). Personality. New York: Me. Graw Hill.
- He, X., & Lu, J. (2023). Modeling planar response of vascular tissues using quadratic functions of effective strain. *International Journal for Numerical Methods in Biomedical Engineering*, 39(4), 1–17. <https://doi.org/10.1002/cnm.3653>
- Hidayat, P. W., & Widjajanti, D. B. (2018). Analisis kemampuan berpikir kreatif dan minat belajar siswa dalam mengerjakan soal open ended dengan pendekatan CTL. *Pythagoras: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 13(1), 63-75.
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2005). Combination of dynamic geometry , algebra and calculus in the software system GeoGebra. *Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference 2004, 2002*(July), 1–6. Retrieved from <http://www.geogebraTube.org/material/show/id/747>
- Huda, Miftahul. (2013). Model-model Pengajaran dan Pembelajaran Yogyakarta: Pustaka Pelajar

- Irvy, I. I. (2020). Understanding the Learning Models Design for Indonesian Teacher. *International Journal of Asian Education*, 1(2), 95–106.
<https://doi.org/10.46966/ijae.v1i2.40>
- Istikomah, I. (2024). Peningkatan Minat Belajar Siswa pada Pelajaran Matematika dengan Menggunakan Pendekatan Realistic Mathematic Education Siswa SD. *Journal of Exploratory Dynamic Problems*, 1(1), 213-218.
- Jacobsen, David A. (2009). *Methods For Teaching*. Yogyakarta: PustakaPelajar
- Joyce, B., & Weil, M. (1972). Conceptual Complexity, Teaching Style and Models of Teaching. *Internasional*, 1(1), 1–25.
- Kamisa, 1997. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia*. Surabaya: Kartika
- Krapp, A. (2005). *Motivation and learning: Controversies and debates*. New York: Routledge.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al quran Badan Litbang dan Diklat Kementrian RI. (2010). *Penciptaan Jagat Raya dalam Perspektif Alquran dan Sains*. Lajnah Pentashihan Mushaf Alquran.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2017). Analisis

- Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa pada Mata Kuliah Geometri Transformasi Berdasarkan Latar Belakang Pendidikan Menengah. *Jurnal Matematika Integratif*, 13(1), 29. <https://doi.org/10.24198/jmi.v13i1.11410>.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of psychology*.
- Mahmudi, A.(2010). Membelajarkan Geometri dengan Program GeoGebra. Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika Jurusan Pendidikan Matematika MIPA UNY.
- Mawaddah, S., & Maryanti, R. (2016). Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP dalam Pembelajaran Menggunakan Model Penemuan Terbimbing (Discovery Learning). *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 76–85. <https://doi.org/10.20527/edumat.v4i1.2292>
- Paustina, A. K., Azahra, D. S., & Kowiyah, K. (2024). Variasi Kemampuan Siswa dalam Memahami Konsep Pembelajaran Matematika di Sekolah Dasar (SD) : Tantangan dan Solusi Pengajaran, (6).

- Presmeg, N. (1986). Visualization and Mathematical Giftedness. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 17 (3), 297-311
- Purnomo, Agus, Kanusta, Maria, Fitriyah, et al. (2022) *Pengantar Model Pembelajaran*,
- Qamata-Mtshali, N., & Bruce, J. C. (2018). Self-directed Learning Readiness Is Independent of Teaching and Learning Approach in Undergraduate Nursing Education. *Nurse Educator*, 43(5), 277–281. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000493>
- Reigeluth, C. M. (1979). Classes of instructional variables (7). *Educational Technology*, 19(3), 5–24. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/287102560>
- Roberman. (2024). Meningkatkan Minat Belajar Matematika Siswa Kelas II Tentang Perkalian Dengan Penjumlahan Berulang Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) email : roberman31@guru.sd.belajar.id SD Negeri 012 Muara Bio, 1, 396–402.
- Rohmawati, A. (2015). Efektivitas pembelajaran, jurnal pendidikan usia dini. Jakarta timur.
- Sandri, D., Isnaniah., & Tati, T. (2023). Analisis Faktor Rendahnya Minat Belajar Siswa Kelas IX Pada Mata

- Pelajaran Matematika. Jurnal Riset Pendidikan dan Bahasa, 2(1), 175-185
- Sari, D. P. (2018). "Pemanfaatan visualisasi dalam meningkatkan pemahaman konsep fungsi kuadrat." Jurnal Pendidikan Matematika, 2(1), 45-58.
- Schwarzer, R., & Jerusalem, M. (1995). Generalized self. efficacy scale. In Measures in health psychology: A user's portfolio. Causal and control beliefs (pp. 35-37). Nfer-Nelson
- Sefriyani, D. (2018). Perbandingan Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa yang Diajar dengan Model Pembelajaran Pencapaian Konsep dan Model Pembelajaran Luar Kelas Detty Syefriyani. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 3(2), 141–147.
- Sekaran, U. and Bougie, R. (2016) Research Methods for Business: A Skill-Building Approach. 7th Edition, Wiley & Sons, West Sussex
- Slameto. 2003. Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya. Jakarta: Rineka Cipta
- Siti Muntamah, B., & Fardana N, N. A. (2024). Menumbuhkan Kreativitas Dengan Model Pembelajaran: Tinjauan Pustaka. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan*

- Kebudayaan*, 14 (01), 46–58.
<https://doi.org/10.24246/j.js.2024.v14.i01.p46-58>
- Sudjana. (2005). *Metode Statistik*. Bandung: PT Tarsito.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif*. Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2003. *DasarDasar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: PT bumi Aksara,
- Suhendar, U., & Ekayanti, A. (2018). Problem based learning sebagai upaya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa. *Jurnal Dimensi Pendidikan Dan Pembelajaran*, 6(1), 15-19.
- Sundayana. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Sundayana, R. (2018). *Statistika penelitian pendidikan (4th ed.)*. Alfabeta
- Supardi. (2017). *STATISTIK PENELITIAN PENDIDIKAN*. PT RajaGrafindo Persada.
- Susanto, A. (2017). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar* Jakarta: Kencana, 2013. Priansa, komunikasi pemasaran terpadu, Bandung: CV Pustaka Setia.
- Utomo, E. S. (2017, July). *Investigasi Proses Visualisasi Matematis: Studi Kasus Siswa Field-Independent*

Dalam Menyelesaikan Soal Non-Kontekstual. In Prosiding St MaNs (Seminar Nasional Integrasi Matematika dan Nilai-Nilai Islami) (Vol. 1, No. 1, pp. 356-362).

Williamson, S. N. (2007). Development of a self-rating scale of self-directed learning. *Nurse researcher*, 14(2).

Wulandari, P. S., Raharjo, T., & Harjunowibowo, D. (2015, September). Upaya Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Minat Belajar Siswa Menggunakan Modul Berbasis Scientific Approach Kelas VII C SMP Negeri 4 Surakarta. In PROSIDING: Seminar Nasional Fisika dan Pendidikan Fisika (Vol. 6, No. 2).

Zimmermann, W., & Cunningham, S. (1991). Editors ' introduction: What is mathematical visualization? *Visualization in Teaching and Learning Mathematics*, 1-7.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

DAFTAR NAMA SISWA UJI COBA ANGKET

NO.	KODE	NAMA
1	U1	ABDILLAH RAIHAN FACHREZI
2	U2	ADRIK DARUSSALAM
3	U3	AHADI SANTOSO
4	U4	ARVISHA LUTHFIANA
5	U5	ATHALLAH ALIF ANNURZA
6	U6	AULIA KHUSNA DEWI
7	U7	BENO BACHKTIAR
8	U8	CAHAYA PARAMUDITA
9	U9	DAMITA SAKILA PRAMESTI
10	U10	FIKA ZAKIYYATUN NIKMAH
11	U11	FIVI YAN ARDIANSAH
12	U12	HANI HENDARTI
13	U13	IDELIA IRMA KIRANA
14	U14	INDRI TRIDA AULI
15	U15	KEYSA NOVI UDIANI
16	U16	KHOIRUN NISA
17	U17	KHOIRUR RIZQI ARIFA
18	U18	M AZZARINE METANIA
19	U19	M RAKAN IBRAHIM
20	U20	M. FAHRI RAMDANI
21	U21	MAIDA SYAFA HAZALIA
22	U22	MUH FACHRI MULTIANTO
23	U23	NAJWA AULIA NAFISA
24	U24	NILAM PUTRI ANGGRAINI
25	U25	RAFI MUHAMMAD HAKAM.

26	U26	RAJNI ESTIANA ULYA
27	U27	RAJNI ESTIANA ULYA
28	U28	RARANIA AYU ANIN FIONA
29	U29	RETNO ISTIANI
30	U30	SILFIA ANIS ALFIANA
31	U31	SITI NUSROTUN
32	U32	SIVA AISKAFAHIRANI
33	U33	SYAQINA AZALIA F
34	U34	TARAMA SURYA A
35	U35	VIRNANDA MAHARANI

Lampiran 2.

**DAFTAR NAMA SISWA UJI COBA INSTRUMEN *PRETEST* DAN
*POSTTEST***

NO	KODE	NAMA
1	UC-1	AHMAD KARIM NIDHOM
2	UC-2	AHMAD ROIHAN ALMUTA'ALI
3	UC-3	AISHA RIZKA ANINDYA
4	UC-4	AISYAH REXANA PUTRI
5	UC-5	AMALIA TITISANI SHOLIKHAH
6	UC-6	ANDIKA DWI PERMANA
7	UC-7	AQILA FAUZIYYAH RAHMAN
8	UC-8	AURA CANTIKA FIRJATULLAH
9	UC-9	AZKIYATUS SA'ADAH
10	UC-10	AZZAHRA SUCI PRANADA
11	UC-11	DIANA CHALIMATUS SA'DIAH
12	UC-12	DINDA CANDRAWATI
13	UC-13	FAJAR IKHSAN SYARIF
14	UC-14	HAFIDH ARYA PUTRA
15	UC-15	HANIF SAVA W
16	UC-16	IQBAL ARYA MAULANA
17	UC-17	ISNA SAFITRI
18	UC-18	KANA TAQIYYA
19	UC-19	KAYLA HAIZALIN NAFISAH
20	UC-20	KHOIRUL ANWAR
21	UC-21	LOVIZA ZAHRO ZABRIAN
22	UC-22	MAULIYANSYAH ARIEFFUDIN
23	UC-23	MUHAMMAD MAULA SYAKUR R
24	UC-24	MUHAMMAD ABDUL FARID

25	UC-25	NABILA FITRI RAMADHANI
26	UC-26	NAILA AMALIA
27	UC-27	NIQHILA NOVITA ANGGRAINI
28	UC-28	NOOR TRIYA AGUSTIN
29	UC-29	PUTRI SURYA MELATI
30	UC-30	RENATA APRILIANI
31	UC-31	RIZKY RIDWAN MAULANA
32	UC-32	ROYVAN ANJANA
33	UC-33	SUKMA NUR CAHYO
34	UC-34	ZADA RIZKI MAULIDA
35	UC-35	ZAKINA AZZALEA PRATIWI

Lampiran 3.

DAFTAR NAMA SISWA KELAS KONTROL DAN EKSPERIMEN
Kelas Kontrol (X E-7)

No.	Kode	Nama
1	ABP	ANDYKA BAGAS PRASTYO
2	ARF	AULYA RAHMA FAZALDI
3	ARR	AZHAR RIZQI RAMADHANI
4	DAN	DESVANYA ALYA NUR
5	DKR	DIKY KHOIRUR RIZQI
6	DVP	DIMAS VINO PRADIPTA
7	EAFN	EKA AYU FITRIYA NINGRUM
8	EAR	EKA AYU RAMADHANI
9	FS	FAIZ SETIAWAN
10	FP	FAJAR PRASOJO
11	FZ	FATIMATUZ ZAHRO
12	FIM	FINA ISMATUL MAULA
13	FPP	FRADIKA PUTRA PRATAMA
14	IYA	IMAN YOGIE ANANDA
15	IMP	IZZA MAULIDA PUTRI
16	MDV	MARSHAL DIMAS VICTORIO
17	MNA	MASAH NADAA AZAH
18	MDZ	MUHAMMAD DAFA ZULKHILMI
19	MFF	MUHAMMAD FERDI FAHREZA
20	MMZ	MUTYA MAULIDINA ZAIN
21	NO	NADINDA OKTAVIA
22	NQR	NAJWA QOTRUNNADA RAMADHANI
23	NMP	NELSA MAHARANI PUTRI
24	NAS	NESYIA ANAYA SHIVA
25	NHR	NISAUL HUSNA RAMADHANI
26	NIR	NOOR INDAH RAMADHANI

27	RN	RADITTIYA NUGRAHA
28	RARF	RENITA AYU RIZKY FEBRIANA
29	RKDA	REVIANDO KURNIA DWI APRIANZA
30	RN	REYCHAN NAZA
31	RTV	REYNANDA TRISYA VALENTINA
32	R	ROHIMAYATI
33	SR	SA'ADATUR ROHMAH
34	SPA	SHIFA PUTRI AULIA
35	TDaw	TIFANNY DWI AGUSTIN WIDYANINGRUM
36	ZAR	ZASKIA AULIA RAMADHANI

Kelas Eksperimen (X E-10)

No.	Kode	Nama
1	AHF	ABEL HAYDAR FATAN
2	AZP	ADE ZULAIKHA PUTRI
3	AAA	AHMAD AZKAL AZKIYA
4	ATP	ALDY TEGUH PERMANA
5	ANA	ANDINY NAILA ARIDEWI
6	AEA	ANYA ELVA ANGELINE
7	ACAP	ARVIONA CAESARIA ARIFIANA PUTRI
8	AN	ATSNATUN NISA
9	ASA	AVISA SHAFa AURELLIA
10	BR	BAGAS REFIANO
11	CPW	CANTIKA PUTRI WIBOWO
12	CWN	CARLA WISNU NADYA
13	DA	DEVI ALFANDA
14	FWA	FRIKA WIWIS APRIYANTI
15	GEP	GITA ELYANA PUTRI
16	HNS	HASNA' NAYLA SALMA

17	JRN	JALADHI RAWIKARA NOZANANDA
18	JFRE	JAUHAR FAWADIR RASIKH ERSAF
19	MAR	MAYA AULIA RIZKI
20	MIP	MELINDA IKE PRATIWI
21	MAF	MUHAMMAD AHFA FARIS
22	MIL	MUHAMMAD IRFAN LUTFIANO
23	NS	NADLIFATUS SAFA
24	NAN	NAYA AZARINE NUJUD
25	NN	NAYLA NUZULURROHMAH
26	RGW	RADITIA GUNTUR WICAKSONO
27	RMD	RATNA MUSTIKA DEVI
28	SZA	SABIQ ZULHAM AFANDI
29	SSE	SANDY SEAN ELIAN
30	SRW	SHANTY RUKMANA WIBOWO
31	SGFR	SYAKIRA GHILFANA FALIHA RAHMA
32	TUS	THALITA ULIMA SAHDA
33	WFS	WISNU FADHILA SYARIF
34	ZNI	ZACKY NOOR IHLASUDIN
35	ZKR	ZELVA KARUNIA RAHMA
36	ZR	ZULFAHMI RADYAPRABASWARA

Lampiran 4.

DAFTAR NILAI PSAS MATEMATIKA MURNI KELAS X

No.	XE- 1	XE- 2	XE- 3	XE- 4	XE- 5	XE- 6	XE- 7	XE- 8	XE- 9	XE- 10
1	13	33	30	43	33	40	27	13	40	60
2	33	43	23	37	20	20	7	33	17	60
3	53	37	33	43	17	30	20	27	43	33
4	27	47	17	37	27	37	33	13	17	33
5	30	23	60	37	47	23	27	27	27	50
6	37	40	33	43	37	35	27	23	10	17
7	30	20	20	60	30	30	20	17	40	20
8	33	30	27	23	70	20	20	33	33	40
9	30	23	33	53	47	30	20	10	20	50
10	30	47	33	23	30	32	10	13	30	57
11	23	30	33	27	33	23	37	33	20	70
12	20	23	17	57	30	27	23	23	37	37
13	17	27	47	43	23	36	30	20	17	37
14	27	10	40	23	43	17	17	40	20	27
15	13	43	17	30	40	28	43	23	37	43
16	20	23	27	70	67	27	23	33	43	40
17	13	40	17	23	13	27	20	27	30	67
18	30	73	40	20	27	33	30	47	17	10
19	40	30	23	20	27	27	27	27	33	33

No.	XE- 1	XE- 2	XE- 3	XE- 4	XE- 5	XE- 6	XE- 7	XE- 8	XE- 9	XE- 10
20	17	27	67	20	33	33	13	30	40	33
21	13	17	37	67	17	20	30	27	40	27
22	20	23	50	37	13	13	30	30	30	43
23	17	17	43	53	17	35	37	40	33	30
24	17	10	37	27	20	35	20	27	17	23
25	10	27	23	20	30	40	30	23	33	33
26	37	10	37	30	20	37	40	30	27	67
27	37	30	20	27	30	60	20	35	27	20
28	47	20	27	50	37	27	27	30	33	50
29	33	43	47	13	23	17	40	13	10	23
30	43	13	20	27	20	30	30	20	23	43
31	37	33	33	37	17	23	17	27	37	33
32	23	27	17	43	17	27	27	33	20	53
33	20	20	33	43	53	33	17	17	20	40
34	30	37	17	63	20	33	33	23	27	23
35	13	40	27	47	13	50	23	23	33	47
36	33	50	47	23	37	40	40	30	27	33

Lampiran 5.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI**X-E1**

x	f	Fk	fs	Z	ft	ft-fs	 ft-fs
10	1	1	0,027777778	-1,5756	0,05756	0,02978	0,02978
13	5	6	0,166666667	-1,2948	0,09769	-0,069	0,06897
17	4	10	0,277777778	-0,9204	0,17868	-0,0991	0,0991
20	4	14	0,388888889	-0,6396	0,26122	-0,1277	0,12767
23	2	16	0,444444444	-0,3588	0,35987	-0,0846	0,08457
27	2	18	0,5	0,0156	0,50622	0,00622	0,00622
30	6	24	0,666666667	0,2964	0,61654	-0,0501	0,05013
33	4	28	0,777777778	0,5772	0,7181	-0,0597	0,05968
37	4	32	0,888888889	0,9516	0,82935	-0,0595	0,05954
40	1	33	0,916666667	1,2324	0,8911	-0,0256	0,02557
43	1	34	0,944444444	1,5132	0,93489	-0,0096	0,00956
47	1	35	0,972222222	1,8876	0,97046	-0,0018	0,00176
53	1	36	1	2,4492	0,99284	-0,0072	0,00716
Jumlah (n)						36	
Rata rata						26,8333333	
Simpangan baku (STD)						10,6837661	
D_{max}						0,12767244	
D_{tabel}						0,22666667	

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,128$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 6.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI

X-E2

x	f	fk	fs	Z	ft	ft-fs	ft-fs
10	3	3	0,08333333	-1,5205	0,06419	-0,0191	0,01914
13	1	4	0,11111111	-1,2943	0,09778	-0,0133	0,01333
17	2	6	0,16666667	-0,9927	0,16042	-0,0062	0,00624
20	3	9	0,25	-0,7665	0,22168	-0,0283	0,02832
23	5	14	0,38888889	-0,5403	0,29448	-0,0944	0,09441
27	4	18	0,5	-0,2388	0,40565	-0,0944	0,09435
30	4	22	0,61111111	-0,0126	0,49499	-0,1161	0,11612
33	2	24	0,66666667	0,21362	0,58458	-0,0821	0,08209
37	2	26	0,72222222	0,51521	0,6968	-0,0254	0,02543
40	3	29	0,80555556	0,7414	0,77077	-0,0348	0,03478
43	3	32	0,88888889	0,96758	0,83337	-0,0555	0,05551
47	2	34	0,94444444	1,26917	0,89781	-0,0466	0,04663
50	1	35	0,97222222	1,49536	0,93259	-0,0396	0,03963
73	1	36	1	3,22947	0,99938	-0,0006	0,00062
Jumlah (n)						36	
Rata rata						30,1666667	
Simpangan baku (STD)						13,2632683	
D_{max}						0,1161241	

D_{tabel}	0,22666667
-------------	------------

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,116$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 7.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI**X-E3**

x	f	Fk	fs	Z	ft	ft-fs	 ft-fs
17	6	6	0,16666667	-1,2001	0,11505	-0,0516	0,05161
20	3	9	0,25	-0,9601	0,16851	-0,0815	0,08149
23	3	12	0,33333333	-0,72	0,23575	-0,0976	0,09759
27	4	16	0,44444444	-0,4	0,34457	-0,0999	0,09988
30	1	17	0,47222222	-0,16	0,43644	-0,0358	0,03579
33	7	24	0,66666667	0,08001	0,53188	-0,1348	0,13478
37	3	27	0,75	0,40003	0,65543	-0,0946	0,09457
40	2	29	0,80555556	0,64004	0,73893	-0,0666	0,06663
43	1	30	0,83333333	0,88006	0,81059	-0,0227	0,02275
47	3	33	0,91666667	1,20008	0,88495	-0,0317	0,03172
50	1	34	0,94444444	1,4401	0,92508	-0,0194	0,01936
60	1	35	0,97222222	2,24015	0,98746	0,01524	0,01524
67	1	36	1	2,80019	0,99745	-0,0026	0,00255
Jumlah (n)						36	
Rata rata						32	
Simpangan baku (STD)						12,4991428	
D_{max}						0,13478311	
D_{tabel}						0,22666667	

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,134$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 8.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI**X-E4**

x	f	Fk	fs	Z	ft	ft-fs	 ft-fs
13	1	1	0,027777778	-1,6207	0,05254	0,02476	0,02476
20	4	5	0,138888889	-1,1518	0,1247	-0,0142	0,01419
23	5	10	0,277777778	-0,9509	0,17084	-0,1069	0,10694
27	4	14	0,388888889	-0,6829	0,24733	-0,1416	0,14156
30	2	16	0,444444444	-0,4819	0,31492	-0,1295	0,12952
37	5	21	0,583333333	-0,013	0,4948	-0,0885	0,08853
43	6	27	0,75	0,3889	0,65133	-0,0987	0,09867
47	1	28	0,777777778	0,65685	0,74436	-0,0334	0,03342
50	1	29	0,805555556	0,85782	0,8045	-0,0011	0,00105
53	2	31	0,861111111	1,05878	0,85515	-0,006	0,00596
57	1	32	0,888888889	1,32673	0,9077	0,01881	0,01881
60	1	33	0,916666667	1,5277	0,93671	0,02004	0,02004
63	1	34	0,944444444	1,72866	0,95807	0,01362	0,01362
67	1	35	0,972222222	1,99661	0,97707	0,00484	0,00484
70	1	36	1	2,19758	0,98601	-0,014	0,01399
Jumlah (n)						36	
Rata rata						37,19444444	
Simpangan baku (STD)						14,928055	

D_{max}	0,14155547
D_{tabel}	0,22666667

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,142$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 9.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI**X-E5**

x	f	Fk	Fs	Z	ft	ft-fs	 ft-fs
13	3	3	0,08333333	-1,2107	0,11301	0,02968	0,02968
17	5	8	0,22222222	-0,9249	0,17751	-0,0447	0,04471
20	5	13	0,36111111	-0,7105	0,23869	-0,1224	0,12242
23	2	15	0,41666667	-0,4962	0,30988	-0,1068	0,10678
27	3	18	0,5	-0,2104	0,41669	-0,0833	0,08331
30	5	23	0,63888889	0,00397	0,50158	-0,1373	0,13731
33	3	26	0,72222222	0,21832	0,58641	-0,1358	0,13581
37	3	29	0,80555556	0,50412	0,69291	-0,1126	0,11264
40	1	30	0,83333333	0,71847	0,76377	-0,0696	0,06957
43	1	31	0,86111111	0,93282	0,82454	-0,0366	0,03657
47	2	33	0,91666667	1,21862	0,88851	-0,0282	0,02816
53	1	34	0,94444444	1,64732	0,95025	0,00581	0,00581
67	1	35	0,97222222	2,64762	0,99595	0,02372	0,02372
70	1	36	1	2,86197	0,99789	-0,0021	0,00211
Jumlah (n)						36	
Rata rata						29,9444444	
Simpangan baku (STD)						13,9958044	
D_{max}						0,13730531	

D_{tabel}	0,22666667
-------------	------------

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,137$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 10.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI

X-E6

x	F	Fk	Fs	Z	ft	ft-fs	ft-fs
13	1	1	0,027777778	-8892	0,02943	0,001655937	0,00166
17	2	3	0,083333333	-1,4553	0,07279	- 0,010540631	0,01054
20	3	6	0,166666667	-1,1299	0,12926	- 0,037406138	0,03741
23	3	9	0,25	-0,8045	0,21056	- 0,039441319	0,03944
27	6	15	0,416666667	-0,3706	0,35547	- 0,061200827	0,0612
28	1	16	0,444444444	-0,2621	0,39661	- 0,047835885	0,04784
30	4	20	0,555555556	-0,0452	0,48198	- 0,073579912	0,07358
32	1	21	0,583333333	0,17174	0,56818	- 0,015152797	0,01515
33	4	25	0,694444444	0,28021	0,61034	- 0,084101255	0,0841
35	3	28	0,777777778	0,49715	0,69046	- 0,087318292	0,08732

36	1	29	0,80555556	0,60562	0,72762	- 0,077938127	0,07794
37	2	31	0,86111111	0,71409	0,76242	- 0,098696022	0,0987
40	3	34	0,94444444	1,0395	0,85071	-0,09373008	0,09373
50	1	35	0,97222222	2,1242	0,98317	0,010951066	0,01095
60	1	36	1	3,2089	0,99933	- 0,000666224	0,00067
Jumlah (n)						36	
Rata rata						30,4166667	
Simpangan baku (STD)						9,21915707	
D_{max}						0,09869602	
D_{tabel}						0,22666667	

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,099$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 11.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI**X-E7**

x	F	fk	Fs	Z	ft	ft-fs	 ft-fs
7	1	1	0,027777778	-2,1899	0,01427	-0,01351207	0,01351
10	1	2	0,055555556	-1,8436	0,03262	- 0,022936353	0,02294
13	1	3	0,083333333	-1,4973	0,06715	- 0,016181033	0,01618
17	3	6	0,166666667	-1,0356	0,15019	- 0,016480207	0,01648
20	7	13	0,361111111	-0,6894	0,2453	-0,11581082	0,11581
23	3	16	0,444444444	-0,3431	0,36577	- 0,078672976	0,07867
27	6	22	0,611111111	0,11863	0,54722	- 0,063894172	0,06389
30	6	28	0,777777778	0,46491	0,679	- 0,098774622	0,09877
33	2	30	0,833333333	0,81119	0,79137	- 0,041960698	0,04196
37	2	32	0,888888889	1,2729	0,89847	0,009584347	0,00958
40	3	35	0,972222222	1,61918	0,9473	- 0,024926481	0,02493

43	1	36	1	1,96546	0,97532	- 0,024680498	0,02468
Jumlah (n)						36	
Rata rata						25,9722222	
Simpangan baku (STD)						8,66350675	
D_{max}						0,11581082	
D_{tabel}						0,22666667	

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,116$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 12.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI

X-E8

x	f	fk	Fs	Z	ft	ft-fs	ft-fs
10	1	1	0,027777778	-1,9196	0,02746	- 0,000321147	0,00032
13	4	5	0,138888889	-1,5621	0,05913	- 0,079759761	0,07976
17	2	7	0,194444444	-1,0855	0,13884	- 0,055604348	0,0556
20	2	9	0,25	-0,7281	0,23327	- 0,016726776	0,01673
23	6	15	0,416666667	-0,3707	0,35544	- 0,061226495	0,06123
27	7	22	0,611111111	0,10591	0,54217	- 0,068939236	0,06894
30	5	27	0,75	0,46334	0,67844	- 0,071559435	0,07156
33	5	32	0,888888889	0,82078	0,79411	- 0,094775202	0,09478
35	1	33	0,916666667	1,05907	0,85522	-0,06145093	0,06145
40	2	35	0,972222222	1,65479	0,95102	- 0,021205294	0,02121

47	1	36	1	2,48881	0,99359	- 0,006408549	0,00641
Jumlah (n)						36	
Rata rata						26,1111111	
Simpangan baku (STD)						8,39311887	
D_{max}						0,0947752	
D_{tabel}						0,22666667	

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,095$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 13.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI

X-E9

x	f	fk	fs	Z	ft	ft-fs	ft-fs
10	2	2	0,05555556	-1,9333	0,0266	-0,028955789	0,02896
17	5	7	0,19444444	-1,1815	0,11871	-0,075734371	0,07573
20	5	12	0,33333333	-0,8592	0,1951	-0,13823022	0,13823
23	1	13	0,36111111	-0,537	0,29562	-0,065486679	0,06549
27	5	18	0,5	-0,1074	0,45723	-0,042766326	0,04277
30	3	21	0,58333333	0,21481	0,58504	0,001709273	0,00171
33	6	27	0,75	0,53703	0,70438	-0,045624432	0,04562
37	3	30	0,83333333	0,96665	0,83314	-0,000193133	0,00019
40	4	34	0,94444444	1,28887	0,90128	-0,043166931	0,04317
43	2	36	1	1,61108	0,94642	-0,053580987	0,05358
Jumlah (n)						36	
Rata rata						28	
Simpangan baku (STD)						9,31051633	
D_{max}						0,13823022	
D_{tabel}						0,22666667	

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,138$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 14.

ANALISIS UJI NORMALITAS POPULASI NILAI PSAS MURNI

X-E 10

x	f	fk	fs	Z	Ft	ft-fs	ft-fs
10	1	1	0,027777778	-1,9379	0,02632	-0,001459907	0,00146
17	1	2	0,055555556	-1,4706	0,0707	0,01514726	0,01515
20	2	4	0,111111111	-1,2703	0,10199	-0,009121573	0,00912
23	3	7	0,194444444	-1,07	0,14231	-0,052138409	0,05214
27	2	9	0,25	-0,803	0,21099	-0,039005602	0,03901
30	1	10	0,277777778	-0,6027	0,27336	-0,004422095	0,00442
33	7	17	0,472222222	-0,4024	0,34369	-0,128532928	0,12853
37	2	19	0,527777778	-0,1354	0,44616	-0,081619945	0,08162
40	3	22	0,611111111	0,06491	0,52588	-0,08523567	0,08524
43	3	25	0,694444444	0,26519	0,60457	-0,089877549	0,08988
47	1	26	0,722222222	0,53223	0,70272	-0,019506833	0,01951
50	3	29	0,805555556	0,73251	0,76807	-0,037485241	0,03749
53	1	30	0,833333333	0,93279	0,82454	-0,008798316	0,0088
57	1	31	0,861111111	1,19983	0,8849	0,023785696	0,02379
60	2	33	0,916666667	1,40011	0,91926	0,002592798	0,00259
67	2	35	0,972222222	1,86743	0,96908	-0,003143115	0,00314
70	1	36	1	2,06771	0,98067	-0,019333711	0,01933
Jumlah (n)						36	
Rata rata						39,0277778	

Simpangan baku (STD)	14,9790065
D_{max}	0,12853293
D_{tabel}	0,22666667

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,128$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 15.

UJI HOMOGENITAS POPULASI KELAS X

Populasi	$\sum = (n_i - 1)$	$varian(s^2)$	$\sum = (n_i - 1) (s^2)$	$\log s^2$	$\sum = (n_i - 1) (\log s^2)$
XE-1	36	114,1429	4109,143	2,057449	74,06815
XE-2	36	175,9143	6332,914	2,245301	80,83084
XE-3	36	156,2286	5624,229	2,19376	78,97538
XE-4	36	222,8468	8022,486	2,348006	84,52823
XE-5	36	195,8825	7051,771	2,291996	82,51185
XE-6	36	84,99286	3059,743	1,929382	69,45777
XE-7	36	75,05635	2702,029	1,875387	67,51395
XE-8	36	70,44444	2536	1,847847	66,52248
XE-9	36	86,68571	3120,686	1,937948	69,76611
XE-10	36	224,3706	8077,343	2,350966	84,63478
$\sum n$	360		50636,34		758,8095

Contoh perhitungan :

Untuk homogenitas data kelas X-E 1

Rata-Rata

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$\bar{X} = \frac{13+33+53+27+30+37+30+33+30+30+23+20+13+30+40+17+13+20+17+17+10+37+37+47+33+43+37+23+20+20+30+13+33}{36}$$

$$\bar{X} = \frac{966}{36}$$

$$\bar{X} = 26,83$$

Varians (s^2) :

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}$$

$$s^2 =$$

$$\frac{(13-26,83)^2 + (33-26,83)^2 + (53-26,83)^2 + (27-26,83)^2 + (30-26,83)^2 + (37-26,83)^2 + (30-26,83)^2 + (33-26,83)^2 + (30-26,83)^2 + (30-26,83)^2 + (23-26,83)^2 + (20-26,83)^2 + (13-26,83)^2 + (30-26,83)^2 + (40-26,83)^2 + (17-26,83)^2 + (13-26,83)^2 + (20-26,83)^2 + (17-26,83)^2 + (17-26,83)^2 + (10-26,83)^2 + (37-26,83)^2 + (37-26,83)^2 + (47-26,83)^2 + (33-26,83)^2 + (43-26,83)^2 + (37-26,83)^2 + (23-26,83)^2 + (20-26,83)^2 + (20-26,83)^2 + (30-26,83)^2 + (13-26,83)^2 + (33-26,83)^2}{(36-1)}$$

Selanjutnya dilakukan perhitungan homogenitas dari seluruh populasi dengan uraian sebagai berikut :

Varians (s^2) Gabungan :

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

$$s^2 = \frac{50636,34}{360}$$

$$s^2 = 140,6565$$

$$\log s^2 \text{ gabungan} = \log (140,6565)$$

$$\log s^2 \text{ gabungan} = 2,14816$$

Nilai B :

$$B = (\log s^2 \text{ gabungan})(\sum(n_i - 1))$$

$$B = (2,14816)(360)$$

$$B = 14,528$$

Mencari nilai χ^2 hitung :

$$\chi^2 \text{ hitung} = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s^2 \right\}$$

$$\chi^2 \text{ hitung} = (\ln 10) \{ (14,528) - 758,8095 \}$$

$$\chi^2 \text{ hitung} = 14,528$$

Nilai $\chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ berdasarkan pada tabel dengan derajat kebebasan

$dk = k - 1$ menggunakan signifikansi sebesar $\alpha = 0,05$ maka χ^2 tabel menghasilkan nilai 16,919

Sehingga uraian perhitungan diatas dapat dirangkum pada tabel berikut :

$s^2 \text{ gabungan}$	140,6565
$\log s^2 \text{ gabungan}$	2,14816
B	773,3375
$\chi^2 \text{ hitung}$	14,528
$\chi^2 \text{ tabel}$	16.919

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan pada uji diatas menunjukkan bahwa $\chi^2 \text{ hitung} < \chi^2 \text{ tabel}$ dengan nilai $14,528 < 16.919$ maka H_0 diterima sehingga dapat disimpulkan populasi memiliki varians yang sama dan dikatakan homogen.

Lampiran 16.

KISI-KISI UJI COBA ANGKET MINAT BELAJAR SISWA

No	Indikator Minat Belajar	Ciri-ciri indikator	Nomor Soal	Jenis Pertanyaan
1	Perasaan senang	Siswa memiliki perasan senang terhadap materi pelajaran tertentu sehingga tidak ada rasa terpaksa selama proses pembelajaran	1	Positif
			10	Positif
			18	Positif
			3	Negatif
			11	Negatif
2	Perhatian	Siswa konsentrasi, mengamati dan memperhatikan objek selama proses pembelajaran dan mengesampingkan hal lain di luar proses pembelajaran	15	Positif
			17	Positif
			4	Negatif
			9	Negatif
			12	Negatif
3	Ketertarikan siswa	Siswa memiliki semangat, antusias dan turut berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran	2	Positif
			7	Positif
			14	Positif
			16	Negatif
			19	Negatif
4	Ketekunan	Adanya kesadaran siswa untuk belajar, memahami dan mengulang materi pelajarannn atas keinginan sendiri tanpa disuruh	5	Positif
			6	Positif
			8	Negatif
			13	Negatif
			20	Negatif

Lampiran 17.

ANGKET MINAT BELAJAR SISWA

Petunjuk pengisian:

1. *Scan barcode* berikut yang merupakan “Angket Minat Belajar Siswa” pada ponsel anda
2. Isilah Identitas (Nama, Kelas dan No.Absen) terlebih dahulu pada kolom yang telah disediakan.
3. Bacalah dengan cermat sebelum menjawab pernyataan
4. Pertimbangkan dengan baik setiap jawaban sesuai dengan kondisi anda
5. Pilihlah jawaban dengan tanda “√” pada kolom yang disediakan dengan ketentuan sebagai berikut :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Nama :

No. Absen :

Kelas :

No.	Pernyataan tentang Minat Belajar	SS	S	TS	STS
1.	Saya menyukai pembelajaran matematika				
2.	Saya aktif saat mengikuti pembelajaran matematika				
3.	Saya merasa pembelajaran matematika kurang menyenangkan				
4.	Saya merasa tidak fokus saat melakukan pembelajaran matematika di kelas				
5.	Ketika diberi tugas, saya dapat menyelesaikan soal matematika sendiri				
6.	Saya suka mencatat materi untuk belajar sendiri agar lebih paham				
7.	Saat guru menjelaskan dan menanyakan materi, saya antusias untuk menjawab				
8.	Saya malas membuat catatan materi yang telah diajarkan				
9.	Saya tidak bisa mempelajari matematika dengan baik				
10.	Saya senang apabila diberi tugas matematika				
11.	Saya merasa tidak nyaman saat pembelajaran matematika				
11.	Saya merasa tidak membutuhkan pembelajaran matematika				
12.	Saya malas mengerjakan soal matematika yang diberikan oleh guru				
13.	Saya bersemangat saat pembelajaran matematika				

No.	Pernyataan tentang Minat Belajar	SS	S	TS	STS
14.	Saya membutuhkan media saat pembelajaran matematika				
15.	Saya memperhatikan penjelasan materi dari guru dengan baik				
16.	Saya merasa kurang belajar menggunakan catatan sendiri				
17.	Saya suka bertanya apabila ada materi yang kurang paham				
18.	Saya tidak pernah bolos saat pelajaran matematika				
19.	Saya mencontek teman untuk menyelesaikan tugas matematika yang diberikan				
20.	Saya tidak pernah belajar dan hanya akan belajar saat kan melaksanakan tes/ujian matematika				

Lampiran 18.

PEDOMAN PENSKORAN KUESIONER MINAT BELAJAR

Pernyataan Positif (+)	Skor	Pernyataan Negatif (-)	Skor
Sangat Setuju	4	Sangat Setuju	1
Setuju	3	Setuju	2
Tidak Setuju	2	Tidak Setuju	3
Sangat Tidak Setuju	1	Sangat Tidak Setuju	4

Lampiran 19.

**KISI-KISI SOAL *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP SISWA**

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
1.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat</p> <p>Sehingga sisi x nya adalah 2 dan diketahui nilai sisi x baru setelah ditambah dengan sisi x adalah $(3 + x) = (3 + 2) = 5 \text{ m}$</p>
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	<p>Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (mengidentifikasi gambar bangun, luas diketahui, rumus luas persegi dan ukuran sisi) dan apa yang ditanyakan pada soal tersebut (persamaan kuadratnya dan sisi penambahannya)</p> <p>Diket :</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<ul style="list-style-type: none"> - Panjang sisi awal persegi 3 meter. Panjang sisi setelah ditambah x meter = $(3 + x)$. - Luas gambar diketahui $25m^2$. - Rumus luas persegi $(L) = S^2$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana rumus luas persegi baru menggunakan persamaan kuadrat? - Berapakah nilai sisi x nya setelah ditambah?
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Hal ini ditunjukkan ketika siswa dapat mengerjakan soal sesuai sistematika dengan mencari persamaan kuadrat, menemukan nilai sisi (x) dan menemukan nilai sisi setelah penambahannya
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini ditunjukkan dengan siswa dapat membentuk persamaan kuadrat berdasarkan penerapan soal</p> <p>Rumus luas menggunakan persamaan kuadrat</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$L = (3 + x)^2$ $25 = 9 + 6x + x^2$ $25 = x^2 + 6x + 9$ $x^2 + 6x - 16 = 0$
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	<p>Hal ini diunjukkan dengan siswa dapat mengubah bentuk kalimat permasalahan menjadi bentuk persamaan matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panjang sisi awal persegi 3 meter. - Panjang sisi setelah ditambah x meter $= (3 + x)$. - Rumus luas menggunakan persamaan kuadrat $L = (3 + x)^2$ - Sehingga sisi yang diketahui setelah ditambah dengan sisi x adalah $(3 + x) = (3 + 2) = 5 \text{ m}$
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Hal ini ditunjukkan dengan siswa mampu mengaitkan permasalahan

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>kehidupan sehari-hari dengan konsep persamaan kuadrat.</p> <p>Rumus luas menggunakan persamaan kuadrat</p> $L = (3 + x)^2$ $25 = 9 + 6x + x^2$ $25 = x^2 + 6x + 9$ $x^2 + 6x - 16 = 0$ <p>Hal ini juga dapat ditunjukkan pada menemukan nilai sisi x pada bidang menggunakan konsep tersebut.</p> $x^2 + 6x - 16 = 0$ $\Rightarrow (x - 2)(x + 8) = 0$ <p>Sehingga nilai x adalah $x = 2$ atau $x = -8$</p> <p>Karena panjang sisi persegi tidak mungkin negatif maka nilai sisi x adalah 2</p> <p>Sehingga sisi yang diketahui setelah ditambah dengan sisi x adalah $(3 + x) = (3 + 2) = 5 \text{ m}$</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
2.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat Sehingga, nilai p dari akar-akar persamaan tersebut adalah 8 dan 2
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut	Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal tentang apa yang diketahui (persamaan kuadratnya, x_1 dan x_2) dan apa yang ditanya (menentukan nilai p) Diketahui : <ul style="list-style-type: none"> - Persamaan kuadrat $x^2 + (p - 5)x - 10 = 0$ dengan akar-akar x_1 dan x_2 - x_1 adalah dari akar-akar yang lain berarti $x_1 = (x_2 + 7)$ Ditanya : <ul style="list-style-type: none"> - Berapakah nilai p?

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Hal ini ditunjukan saat siswa menemukan nilai p dengan perhitungan sistematika yang runtut dengan mengidentifikasi nilai a, b dan c persamaan, mencari nilai jumlah dan hasil kali akar, memfaktorkan, lalu mensubstitusi nilai faktornya untuk menemukan nilai p
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini ditunjukkan saat siswa dapat menemukan nilai p melalui bentuk persamaan kuadrat serta menemukan akar-akarnya</p> <p>Mencari nilai yang bisa diketahui terlebih dahulu menggunakan rumus jumlah dan hasil kali akar</p> $x_1 = (x_2 + 7)$ $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$ $(x_2 + 7)x_2 = \frac{-10}{1}$ $x_2^2 + 7x_2 = -10$

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$x_2^2 + 7x_2 + 10 = 0$ sehingga menghasilkan akar-akar $(x_2 + 5)(x_2 + 2)$ Dengan nilai $x_2 = -5$ atau $x_2 = -2$
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika.	Hal ini ditunjukkan pada saat siswa mengubah permasalahan soal menjadi bentuk persamaan matematika seperti: substitusi nilai x untuk menemukan nilai p seperti berikut : Diketahui x_1 adalah tujuh lebih dari akar-akar yang lain berarti $x_1 = (x_2 + 7)$
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika).	Hal ini tunjukkan ketika siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari dalam konsep persamaan kuadrat dengan menggunakan substitusi

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Substitusikan kedua nilai tersebut ke rumus jumlah akar untuk menentukan nilai p</p> $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$ <ul style="list-style-type: none"> Untuk nilai $x_2 = -5$ $(-5 + 7) + (-5) = \frac{-(p-5)}{1}$ $(-3) = -p + 5$ $p = 8$ Untuk nilai $x_2 = -2$ $(-2 + 7) + (-2) = \frac{-(p-5)}{1}$ $3 = -p + 5$ $p = 2$ <p>Jadi, nilai p adalah 8 dan 2</p>
3.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat</p> <p><i>sehingga</i> karena menyatakan ukuran tidak mungkin</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>nilai a negatif maka kita pilih yang positif yaitu nilai $a = 4$</p> <p>sehingga nilai alas dan tingginya adalah 8 dan 10</p>
	<p>b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.</p>	<p>Hal ini ditunjukkan saat siswa mampu mengidentifikasi informasi pada soal dan mengklasifikasikan apa yang diketahui pada soal (Luas segitiga, tinggi segitiga, alas segitiga dan rumus luas segitiga) dan apa yang ditanyakan pada soal (berapakah tinggi dan alasnya)</p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rumus luas segitiga = $\frac{1}{2}(a)(t)$ - Luas segitiga = 40 cm^2 . - Tinggi segitiga lebih 6 dari alasnya = $(a + 6)$. - Alas segitiga 2 kalinya = $(2a)$ <p>Ditanya :</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<ul style="list-style-type: none"> - Berapakah nilai tinggi dan alas dari penggaris tersebut?
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Hal ini ditunjukkan pada saat siswa mampu menemukan nilai tinggi dan alas segitiga dengan menerapkan konsep fungsi kuadrat dan menemukan dengan pengerjaan secara runtut dan sistematis seperti, menentukan persamaan kuadrata dengan rumus luas segitiga, mencari akar-akarnya (<i>nilai a</i>) dan substitusi nilai <i>a</i> untuk menemukan nilai alas dan tinggi
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	Hal ini ditunjukkan ketika siswa dapat menemukan persamaan kuadrat dari permasalahan pada soal dengan rumus luas segitiga $\frac{1}{2}(2a)(a + 6) = 40$ $(a)(a + 6) = 40$ $(a^2 + 6a) = 40$

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$a^2 + 6a - 40 = 0$ sehingga $(a - 4)(a + 10)$ dengan nilai $a = 4$ atau $a = -10$
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu menyajikan konsep permasalahan ke dalam bentuk persamaan matematika</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tinggi segitiga lebih 6 dari alasnya = $(a + 6)$ - Alas segitiga 2 kalinya = $(2a)$
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	<p>Hal ini tunjukkan ketika siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari ke dalam konsep persamaan kuadrat dengan menemukan nilai alas dan tinggi pada suatu bangun segitiga.</p> <p>Mensubstitusikan nilai ke bentuk persamaan yang telah diketahui</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substitusi nilai $a = 4$ untuk menemukan nilai tinggi dan alasnya:

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$alas = (a + 6) \Rightarrow (4 + 6) = 10$ $tinggi = (2a) \Rightarrow (2(4)) = 8$
4.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sehingga persamaan kuadratnya adalah $x^2 + 4x - 21 = 0$ - Sehingga jumlah dan hasil kali akar dari $x^2 + 4x - 21 = 0$ adalah -4 dan -21
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	<p>Hal ini dapat ditunjukkan dengan siswa dapat mengidentifikasi permasalahan pada soal tentang informasi apa yang diketahui (dua bilangan -7 dan 3) dan apa yang ditanya (bentuk persamaan kuadrat dan jumlah hasil kali akarnya)</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Analisis informasi pada permasalahan soal</p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dua bilangan yaitu -7 dan 3 <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bagaimana bentuk persamaan kuadratnya? - Berapa jumlah dan hasil kali akarnya?
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	<p>Hal ini ditunjukkan pada saat siswa mampu menemukan nilai tinggi dan alas segitiga dengan menerapkan konsep fungsi kuadrat dan menemukan dengan pengerjaan secara runtut dan sistematis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membentuk persamaan kuadrat dari perkalian faktor. - Menganalisis bagian a, b dan c pada persamaan kuadrat. - Menemukan jumlah dan hasil kali akar.
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan dengan menemukan persamaan kuadrat pada akar-akar yang diketahui</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>sehingga siswa dapat mengetahui konsep bahwa persamaan tersebut adalah persamaan kuadrat (dengan pangkat tertinggi dua).</p> <p>Membentuk persamaan kuadrat dari perkalian faktor $(x - x_1)(x - x_2) = 0$ $(x - (-7))(x - 3) = 0$ $(x + 7)(x - 3) = 0$ $x^2 + 7x - 3x - 21 = 0$ Sehingga persamaan kuadratnya adalah $x^2 + 4x - 21 = 0$</p>
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	<p>Hal ini dapat ditunjukkan pada saat siswa membentuk soal cerita ke dalam bentuk persamaan matematika</p> <p>-7 dan 3 dengan perkalian faktor $(x - x_1)(x - x_2) = 0$ $(x - (-7))(x - 3) = 0$ $(x + 7)(x - 3) = 0$ $x^2 + 7x - 3x - 21 = 0$</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	<p>Hal ini tunjukkan ketika siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari ke dalam konsep persamaan kuadrat menggunakan substitusi</p> <p>Substitusi nilai a, b dan c ke dalam rumus jumlah dan hasil kali akar untuk kembali mendapatkan nilainya</p> $x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} \Rightarrow \frac{-4}{1} = -4$ $x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \Rightarrow \frac{-21}{1} = -21$
5.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari.	
		<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat</p> <p>Sehingga, panjang cover buku berdasarkan permasalahan soal tersebut tersebut adalah 7 cm dan lebarnya 4 cm</p>

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
	<p>b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.</p>	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mengidentifikasi informasi pada soal dan mengklasifikasi informasi apa yang diketahui (bentuk cover majalah persegi panjang, , luas persegi panjang dan rumus persegi panjangnya) dan apa yang ditanya (persamaan kuadratnya, panjang dan lebarnya)</p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cover majalah berbentuk persegi panjang. <p>panjang dan lebar selisihnya adalah 3 cm</p> <p>sehingga :</p> <p>Panjang = x</p> <p>Lebar = $(x - 3) \text{ cm}$</p> <ul style="list-style-type: none"> - luasnya adalah 28 cm^2 - Rumus persegi panjang $p \times l$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tentukan persamaan kuadratnya! - Tentukan panjang dan lebar cover majalah tersebut!

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Hal ini ditunjukkan ketika siswa mampu menemukan persamaan kuadrat dan panjang lebar <i>cover</i> dari majalah dengan cara perhitungan yang runtut dan sistematis.
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan dengan siswa dapat menemukan persamaan kuadrat dari permasalahan soal yang diberikan (menggunakan luas persegi panjang) sehingga siswa dapat membedakan persamaan kuadrat dengan persamaan lainnya.</p> <p>Menemukan persamaan kuadratnya</p> $\text{Luas Persegi panjang} = p \times l$ $28 = x(x - 3)$ <p>Maka diperoleh :</p> $28 = x^2 - 3x$ $x^2 - 3x - 28 = 0$ $(x + 4)(x - 7) = 0$

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		Untuk nilai $x = -4$ tidak mungkin memenuhi, karena bilangan negatif. Sehingga dipakai nilai $x = 7$,
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Hal ini dapat ditunjukkan siswa pada saat membentuk permasalahan pada soal ke dalam bentuk persamaan panjang dan lebar selisihnya adalah 3 cm sehingga : Panjang = x Lebar = $(x - 3)$ cm
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Hal ini tunjukkan ketika siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari ke dalam konsep persamaan kuadrat dari luas persegi panjang dan menentukan nilai panjang dan lebar objek tersebut dari substitusi. - Panjang cover buku = $x = 7$ cm

No Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>- Lebar cover buku = $x - 3$ Sehingga lebarnya $\Rightarrow 7 - 3 = 4 \text{ cm}$</p> <p>Jadi, panjang cover buku tersebut adalah 7 cm dan lebarnya 4 cm.</p>

Lampiran 20.

SOAL *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Peneliti : Salsabila Rahma Maulida

Tempat : SMAN 1 Gebog

Fokus Pengamatan : Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa

Kelas/Fase : X/E

Materi Pokok : Persamaan Kuadrat

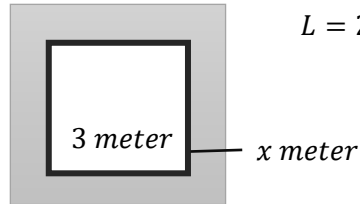
Petunjuk Pengerjaan :

- a. Isilah Identitas anda pada tempat yang telah disediakan.
- b. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- c. Bacalah soal dengan cermat dan tepat
- d. Kerjakanlah semua soal dengan teliti dan jujur.
- e. Tanyakan kepada guru apabila ada kendala dalam pengerjaan soal

Perhatikan soal berikut dan kerjakan dengan benar dan tepat!

1. Launa memiliki memiliki sebuah buku gambar berbentuk persegi dengan panjang sisi 3 meter dan berencana membuat lebih besar dengan menambahkan x meter pada setiap sisi kertasnya sehingga luasnya menjadi 25 *meter*².

Jika hal ini berkaitan dengan persamaan kuadrat, maka nyatakan rumus luas persegi barunya! dan tentukan nilai sisi x tersebut!



$$L = 25 \text{ meter}^2.$$

2. Athifa diberikan selembar kertas soal yang diberikan oleh guru untuk menyelesaikan soal persamaan kuadrat dari $x^2 + (p - 5)x - 10 = 0$ dengan akar-akarnya adalah x_1 dan x_2 jika x_1 adalah tujuh lebihnya dari akar-akar yang lain berapakah itu? Dan tentukan nilai p dari akar-akar tersebut!
3. Xaviera memiliki sebuah penggaris segitiga dengan luas 40 cm^2 diketahui memiliki tinggi lebih 6 dari alasnya sedangkan ukuran alas adalah 2 kali alas awalnya. Berdasarkan informasi tersebut, berapakah nilai tinggi dan alas dari penggaris tersebut?
4. Seorang anak menemukan dua bilangan yaitu -7 dan 3 dan ingin mencoba untuk membentuk persamaan kuadrat dengan bilangan tersebut dengan perkalian faktor, jika anak tersebut menemukan dengan benar bagaimana bentuk

persamaannya? Lalu dari persamaan tersebut berapakah jumlah dan hasil kali akarnya?

5. Zain ingin membuat *cover* majalah dengan memerlukan kertas berbentuk persegi panjang, dengan selisih panjang dan lebarnya adalah 3 cm dan diketahui luasnya adalah 28 cm^2 bagaimana persamaan kuadratnya? lalu tentukan panjang dan lebar cover majalah tersebut!

Lampiran 21.

**KUNCI JAWABAN SOAL *PRETEST* KEMAMPUAN
PEMAHAMAN KONSEP SISWA**

1. Menyelesaikan permasalahan dengan menganalisis informasi dari soal terlebih dahulu

Diket :

- Panjang sisi awal persegi 3 meter
- Panjang sisi setelah ditambah x meter = $(3 + x)$
- Luas persegi $25m^2$
- Rumus luas persegi $(L) = S^2$

Ditanya :

- Bagaimana rumus luas persegi baru menggunakan persamaan kuadrat?
- Berapakah nilai sisi x nya setelah ditambah?

Penyelesaian :

Rumus luas menggunakan persamaan kuadrat

$$L = (3 + x)^2$$

$$25 = 9 + 6x + x^2$$

$$25 = x^2 + 6x + 9$$

$$x^2 + 6x - 16 = 0$$

Sehingga nilai sisi x nya adalah dengan mencari akar persamaanya

$$x^2 + 6x - 16 = 0 \Rightarrow (x - 2)(x + 8) = 0$$

Sehingga nilai x adalah $x = 2$ atau $x = -8$

Karena panjang sisi persegi tidak mungkin negatif maka nilai sisi x adalah 2

Sehingga sisi x nya adalah 2 dan diketahui nilai sisi x baru setelah ditambah dengan sisi x adalah $(3 + x) = (3 + 2) = 5 \text{ m}$

2. Analisis terlebih dahulu informasi dari soal

Diketahui :

- Persamaan kuadrat $x^2 + (p - 5)x - 10 = 0$ dengan akar-akar x_1 dan x_2
- x_1 adalah dari akar-akar yang lain berarti $x_1 = (x_2 + 7)$

Ditanya :

- Berapakah nilai p ?

Penyelesaian :

Identifikasi nilai a , b dan c dari persamaan $x^2 + (p - 5)x - 10 = 0$

$$a = 1; b = (p - 5); c = -10$$

Mencari nilai yang bisa diketahui terlebih dahulu menggunakan rumus jumlah dan hasil kali akar

$$x_1 = (x_2 + 7)$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

$$(x_2 + 7)x_2 = \frac{-10}{1}$$

$$x_2^2 + 7x_2 = -10$$

$x_2^2 + 7x_2 + 10 = 0$ sehingga menghasilkan akar-akar

$$(x_2 + 5)(x_2 + 2)$$

Dengan nilai $x_2 = -5$ atau $x_2 = -2$

Substitusikan kedua nilai tersebut ke rumus jumlah akar untuk menentukan nilai p

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$$

- Untuk nilai $x_2 = -5$

$$(-5 + 7) + (-5) = \frac{-(p-5)}{1}$$

$$(-3) = -p + 5$$

$$p = 8$$

- Untuk nilai $x_2 = -2$

$$(-2 + 7) + (-2) = \frac{-(p-5)}{1}$$

$$3 = -p + 5$$

$$p = 2$$

Sehingga, nilai p dari akar-akar persamaan tersebut adalah 8 dan 2

3. Analisis permasalahan pada soal terlebih dahulu:

Diketahui :

- Rumus luas segitiga $= \frac{1}{2}(a)(t)$
- Luas segitiga $= 40 \text{ cm}^2$
- Tinggi segitiga lebih 6 dari alasnya $= (a + 6)$
- Alas segitiga 2 kalinya $= (2a)$

Ditanya :

Berapakah nilai tinggi dan alas dari penggaris tersebut?

Penyelesaian :

$$\frac{1}{2}(2a)(a + 6) = 40$$

$$(a)(a + 6) = 40$$

$$(a^2 + 6a) = 40$$

$$a^2 + 6a - 40 = 0 \text{ sehingga } (a - 4)(a + 10) \text{ dengan nilai } a = 4 \text{ atau } a = -10$$

sehingga karena menyatakan ukuran tidak mungkin nilai a negatif maka kita pilih yang positif yaitu nilai $a = 4$

Substitusi nilai $a = 4$ untuk menemukan nilai tinggi dan alasnya:

$$\text{alas} = (a + 6) \Rightarrow (4 + 6) = 10$$

$$\text{tinggi} = (2a) \Rightarrow (2(4)) = 8$$

sehingga nilai alas dan tingginya adalah 8 dan 10

4. Analisis informasi pada permasalahan soal

Diketahui :

- Dua bilangan yaitu -7 dan 3

Ditanya :

- Bagaimana bentuk persamaan kuadratnya?
- Berapa jumlah dan hasil kali akarnya?

Penyelesaian :

Membentuk persamaan kuadrat dari perkalian faktor

$$(x - x_1)(x - x_2) = 0 \quad (x - (-7))(x - 3) = 0$$

$$(x + 7)(x - 3) = 0$$

$$x^2 + 7x - 3x - 21 = 0$$

Sehingga persamaan kuadratnya adalah $x^2 + 4x - 21 = 0$

Jumlah dan hasil kali akarnya kita analisa dulu nilai abc nya

$$a = 1 ; b = 4 ; c = -21$$

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a} \Rightarrow \frac{-4}{1} = -4$$

$$x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a} \Rightarrow \frac{-21}{1} = -21$$

Sehingga jumlah dan hasil kali akar dari $x^2 + 4x - 21 = 0$ adalah -4 dan -21

5. Analisis terlebih dahulu informasi dari soal

Diketahui :

- *Cover* majalah berbentuk persegi panjang
- panjang dan lebar selisihnya adalah 3 cm sehingga :
 Panjang = x
 lebar = $(x - 3) \text{ cm}$
- luasnya adalah 28 cm^2
- Rumus persegi panjang $p \times l$

Ditanya :

- Tentukan persamaan kuadratnya!
- Tentukan panjang dan lebar *cover* majalah tersebut!

Penyelesaian :

Tentukan persamaan kuadratnya!

$$\text{Luas Persegi panjang} = p \times l$$

$$28 = x(x - 3)$$

Maka diperoleh :

$$28 = x^2 - 3x$$

$$x^2 - 3x - 28 = 0$$

$$(x + 4)(x - 7) = 0$$

Hitunglah panjang dan lebar *cover* majalah tersebut!

Untuk nilai $x = -4$ tidak mungkin memenuhi, karena bilangan negatif. Sehingga dipakai nilai $x = 7$, maka diperoleh:

$$\text{Panjang cover buku} = x = 7 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar cover buku} = x - 3$$

$$= 7 - 3 = 4 \text{ cm}$$

sehingga, panjang cover buku berdasarkan permasalahan soal tersebut tersebut adalah 7 *cm* dan lebarnya 4 *cm*.

Lampiran 22.

PEDOMAN PENSKORAN *PRETEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
1.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat dengan benar dan tepat	2
		Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (mengidentifikasi gambar bangun, luas diketahui, rumus luas persegi dan ukuran sisi) dan apa yang ditanyakan pada soal tersebut (persamaan kuadratnya dan sisi penambahannya) dengan lengkap dan benar	3
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (mengidentifikasi gambar bangun, luas diketahui, rumus luas persegi dan ukuran sisi) dan apa yang ditanyakan pada soal tersebut (persamaan kuadratnya dan sisi penambahannya) dengan benar namun tidak lengkap	2
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (mengidentifikasi gambar bangun,	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		luas diketahui, rumus luas persegi dan ukuran sisi) dan apa yang ditanyakan pada soal tersebut (persamaan kuadratnya dan sisi penambahannya) namun salah	
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	4
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar namun hampir lengkap	3
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar namun tidak lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	Siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh persamaan kuadrat dari penulisan jawaban dari permasalahan dengan benar dan tepat	3
		Siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh persamaan kuadrat dari penulisan jawaban dari permasalahan namun kurang tepat	2
		Siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh persamaan kuadrat dari penulisan jawaban dari permasalahan namun salah	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dengan representasi persamaan/grafik dengan benar dan lengkap	3
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dengan representasi persamaan/grafik dengan benar namun kurang lengkap	2
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dengan representasi persamaan/grafik dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan hampir lengkap	2
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
2.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa menuliskan jawaban dengan benar dan tepat sesuai analisis informasi pada soal terkait persamaan kuadrat dari identifikasi masalah	2
		Siswa menuliskan jawaban namun bukan sesuai analisis informasi terkait persamaan kuadrat dari identifikasi masalah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal tentang apa yang diketahui seperti (persamaan kuadratnya, x_1 dan x_2) dan apa yang ditanya (menentukan nilai p) dengan lengkap dan benar	3
		Siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal tentang apa yang diketahui seperti (persamaan kuadratnya, x_1 dan x_2) dan apa yang ditanya (menentukan nilai p) benar namun tidak lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal tentang apa yang diketahui seperti (persamaan kuadratnya, x_1 dan x_2) dan apa yang ditanya (menentukan nilai p) dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa mampu menemukan nilai p dengan cara sistematis yang runtut berdasarkan identifikasi nilai a, b dan c persamaan, mencari nilai jumlah dan hasil kali akar, memfaktorkan, lalu mensubstitusi nilai faktornya dengan lengkap dan benar	4

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu menemukan nilai p dengan cara sistematika yang runtut berdasarkan identifikasi nilai a, b dan c persamaan, mencari nilai jumlah dan hasil kali akar, memfaktorkan, lalu mensubstitusi nilai faktornya dengan benar dan hampir tepat	3
		Siswa mampu menemukan nilai p dengan cara sistematika yang runtut berdasarkan identifikasi nilai a, b dan c persamaan, mencari nilai jumlah dan hasil kali akar, memfaktorkan, lalu mensubstitusi nilai faktornya lengkap namun kurang tepat	2
		Siswa mampu menemukan nilai p dengan cara sistematika yang runtut berdasarkan identifikasi	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		nilai a, b dan c persamaan, mencari nilai jumlah dan hasil kali akar, memfaktorkan, lalu mensubstitusi nilai faktornya dengan lengkap namun salah	
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	Siswa mampu menemukan persamaan kuadrat dari permasalahan soal tersebut serta menemukan akar-akarnya dengan lengkap dan benar	3
		Siswa mampu menemukan persamaan kuadrat dari permasalahan soal tersebut serta menemukan akar-akarnya dengan lengkap namun masih kurang tepat	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu menemukan persamaan kuadrat dari permasalahan soal tersebut serta menemukan akar-akarnya dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa mampu membentuk permasalahan soal menjadi bentuk persamaan matematika untuk substitusi nilai x menemukan nilai p dengan lengkap dan benar	3
		Siswa mampu membentuk permasalahan soal menjadi bentuk persamaan matematika untuk substitusi nilai x menemukan nilai p dengan hampir lengkap dan benar	2
		Siswa mampu membentuk permasalahan soal menjadi bentuk persamaan matematika untuk	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		substitusi nilai x menemukan nilai p dengan lengkap namun salah/ tidak lengkap	
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari dalam konsep persamaan kuadrat dengan menemukan akar-akar dan nilai p dengan substitusi dari soal yang diberikan dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari dalam konsep persamaan kuadrat dengan menemukan akar-akar dan nilai p dengan substitusi dari soal yang diberikan hampir benar dan lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari dalam konsep persamaan kuadrat dengan menemukan akar-akar dan nilai p dengan substitusi dari soal yang diberikan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
3.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat dengan benar dan tepat	2
		Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (rumus luas segitiga, luas segitiga, tinggi segitiga dan alas segitiga) dan apa yang ditanyakan (nilai tinggi dan alas dari penggaris) lengkap dan benar	3
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (rumus luas segitiga, luas segitiga, tinggi segitiga dan alas segitiga) dan apa yang ditanyakan (nilai tinggi dan alas dari penggaris) dengan benar namun tidak lengkap	2
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (rumus luas segitiga, luas segitiga, tinggi segitiga dan alas segitiga) dan apa yang	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		ditanyakan (nilai tinggi dan alas dari penggaris) namun salah	
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	4
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar namun hampir lengkap	3
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar namun tidak lengkap	2
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari.	Siswa dapat menyatakan nilai tinggi dan alas penggaris dari konsep persamaan kuadrat permasalahan dengan benar dan tepat	3
		Siswa dapat menyatakan nilai tinggi dan alas penggaris dari konsep persamaan kuadrat permasalahan namun kurang tepat	2
		Siswa dapat menyatakan nilai tinggi dan alas penggaris dari konsep persamaan kuadrat permasalahan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban (luas, alas dan tinggi segitiga) melalui representasi persamaan dengan benar dan lengkap	3
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban (luas, alas dan tinggi segitiga) melalui representasi persamaan dengan benar namun kurang lengkap	2
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban (luas, alas dan tinggi segitiga) melalui representasi persamaan dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan hampir lengkap	2
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
4.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat dengan benar dan tepat	2
		Siswa mampu mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (dua bilangan) dan apa yang ditanya (bentuk persamaannya dan jumlah hasil kali akar) lengkap dan benar	3
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (dua bilangan) dan apa yang ditanya (bentuk persamaannya dan jumlah hasil kali akar) dengan benar namun tidak lengkap	2
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (dua bilangan) dan apa yang ditanya (bentuk persamaannya dan jumlah hasil kali akar) namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	4
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar namun hampir lengkap	3
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat dengan benar namun tidak lengkap	2
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma persamaan kuadrat namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari.	Siswa dapat menyatakan dua bilangan membentuk konsep persamaan kuadrat permasalahan dengan benar dan tepat	3
		Siswa dapat menyatakan dua bilangan membentuk konsep persamaan kuadrat permasalahan namun kurang tepat	2
		Siswa dapat menyatakan dua bilangan membentuk konsep persamaan kuadrat permasalahan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dua bilangan dari perkalian faktor melalui representasi persamaan dengan benar dan lengkap	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dua bilangan dari perkalian faktor melalui representasi persamaan dengan benar namun kurang lengkap	2
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dua bilangan dari perkalian faktor melalui representasi persamaan dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan hampir lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
5.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat dengan benar dan tepat	2
		Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal persamaan kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (bentuk <i>cover</i> majalah, panjang dan lebar, luas dan rumus persegi panjang) dan apa	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	yang ditanya (bentuk persamaannya, panjang dan lebar <i>cover</i> majalah) lengkap dan benar.	
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (bentuk <i>cover</i> majalah, panjang dan lebar, luas dan rumus persegi panjang) dan apa yang ditanya (bentuk persamaannya, panjang dan lebar <i>cover</i> majalah) dengan benar namun tidak lengkap	2
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (bentuk <i>cover</i> majalah, panjang dan lebar, luas dan rumus persegi panjang) dan apa yang ditanya (bentuk persamaannya, panjang dan lebar <i>cover</i> majalah) namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban dengan benar dan lengkap	4
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban dengan benar namun hampir lengkap	3
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban dengan benar namun tidak lengkap	2
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari.	Siswa dapat menyatakan persamaan luas <i>cover</i> majalah dengan bentuk konsep persamaan kuadrat permasalahan dengan benar dan tepat	3
		Siswa dapat menyatakan persamaan luas <i>cover</i> majalah dengan bentuk konsep persamaan kuadrat permasalahan namun kurang tepat	2
		Siswa dapat menyatakan persamaan luas <i>cover</i> majalah dengan bentuk konsep persamaan kuadrat permasalahan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban melalui representasi substitusi persamaan yang memenuhi dengan benar dan lengkap	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban melalui representasi substitusi persamaan yang memenuhi dengan benar namun kurang lengkap	2
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban melalui representasi substitusi persamaan yang memenuhi dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan hampir lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Lampiran 23.

MODUL AJAR (KELAS EKSPERIMEN)**A. INFORMASI UMUM**

Identitas Penulis Modul

Nama Penyusun	: Salsabila Rahma Maulida
Institusi	: SMAN 1 Gebog
Tahun Ajaran	: 2024/2025
Jenjang Sekolah	: SMA
Fase/Kelas	: E / X
Domain/Topik	: Aljabar dan Fungsi
Semester	: Genap
Alokasi Waktu	: 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)
Kompetensi Awal	: Fungsi Kuadrat

Capaian Pembelajaran Elemen Fungsi Kuadrat

Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Mereka dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (termasuk akar imajiner), dan persamaan eksponensial (berbasis sama) dan fungsi eksponensial.

Profil Pelajar Pancasila :

1. Mandiri, diperoleh saat peserta didik percaya diri menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fungsi kuadrat.
2. Berfikir kritis, diperoleh saat peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fungsi kuadrat dengan benar dengan tepat.

Sarana dan Prasarana :

1. Media pembelajaran :
Aplikasi/*Platform* Geogebra, dapat diakses melalui www.geogebra.org
2. Alat dan Bahan Pembelajaran :
 - a. Laptop/Gadget
 - b. Video pembelajaran dapat diakses pada
https://youtube.com/playlist?list=PLn1DmwRjPvOa7UGlIdiOuXI8h8ej_rRzw&si=b6roVO8YZi8v_iQy
 - c. *Powerpoint*
 - d. Modul Ajar LKS Kelas X
 - e. Lembar Aktivitas Siswa (LAS)

Model Pembelajaran : *Self Directed Learning*

Urutan Materi Pembelajaran

1. Konsep fungsi kuadrat
2. Karakteristik grafik fungsi kuadrat
3. Membentuk grafik fungsi kuadrat
4. Menyusun fungsi kuadrat
5. Memodelkan permasalahan fungsi kuadrat dalam kehidupan nyata

Rencana Asesmen

1. Asesmen Individu : *Pretest*, tes evaluasi, refleksi, *posttest*
2. Asesmen Kelompok : Lembar Aktivitas Siswa (LAS)

Penilaian

1. Aspek Kognitif (pengetahuan), dinilai saat peserta didik melakukan tes tertulis (*Essay*)
2. Aspek Psikomotorik (keterampilan), dinilai saat peserta didik melakukan unjuk kerja dan produk
3. Aspek Afektif (sikap), dinilai saat peserta didik melakukan proses pembelajaran

B. KOMPONEN INTI**Tujuan Pembelajaran**

1. Menjelaskan konsep fungsi kuadrat.
2. Menginterpretasi karakteristik grafik fungsi kuadrat.
3. Membuat grafik fungsi kuadrat
4. Menyusun persamaan grafik fungsi kudrat
5. Memodelkan permasalahan di kehidupan nyata ke dalam fungsi kuadrat dan menentukan penyelesaiannya

Pemahaman Bermakna

1. Siswa dapat memahami konsep fungsi kuadrat
2. Siswa dapat menjelaskan dan menginterpretasi karakteristik grafik fungsi kuadrat
3. Siswa dapat menggambarkan grafik fungsi kuadrat
4. Siswa dapat menyusun persamaan fungsi kuadrat
5. Siswa dapat memodelkan permasalahan di kehidupan nyata ke dalam fungsi kuadrat dan menentukan penyelesaiannya

Kegiatan Pembelajaran (Kelas Eksperimen)

(PERTEMUAN 1)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (13 menit)			
PENDAHULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a (Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia)	1 menit	K
	2. Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	2 menit	K
	3. Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan sebelumnya yaitu persamaan kuadrat	1 menit	K
	4. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait materi fungsi kuadrat. "Apa yang kalian ketahui tentang persamaan kuadrat?" "Masih ingatkah kalian pada materi relasi dan fungsi?"	2 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	A. Tahap Perencanaan (Planning)		
	5. Guru menanyakan rencana belajar yang diinginkan siswa dan menyampaikan motivasi sebelum memulai pembelajaran	2 menit	K
	6. Siswa diberikan kesempatan untuk mengisi angket Minat Belajar	5 menit	K
Kegiatan Inti (67 menit)			
	7. Peserta didik dibimbing untuk mengerjakan soal Pretest a. Guru membagikan soal <i>Pretest</i> kepada siswa b. Guru memberikan waktu 30 menit untuk mengerjakan soal <i>pretest</i>	30 menit	K
	8. Guru menyampaikan tujuan dan teknis dalam pembelajaran yang akan dicapai. (<i>komunikasi</i>)	2 menit	K
KE GIA TA N	9. Peserta didik mendengarkan penyajian	2 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	informasi terkait konsep dan apa saja karakteristik grafik fungsi kuadrat dengan mengamati arsitektur dari jembatan yang berbentuk parabola. “Bagaimana bentuk arsitektur pada jembatan tersebut?”		
	10. Siswa memperhatikan materi yang dijelaskan dari guru terkait konsep dan apa saja karakteristik dari fungsi kuadrat	10 menit	K
	11. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanya tentang penjelasan yang telah diberikan oleh guru	2 menit	I
	12. Siswa memperhatikan pengenalan media/ <i>platform</i> Geogebra yang dijelaskan guru beserta langkah-langkah cara penggunaannya untuk pembelajaran fungsi kuadrat (mengamati)	5 menit	I
	B. Tahap Penerapan (Implementing) 13. Siswa diberikan kesempatan untuk bisa	3 menit	I

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	mengakses secara individu pada gadget masing-masing melalui www.geogebra.org atau mengunduh pada <i>playstore</i> .		
	<p>Tahap Penerapan (Implementing)</p> <p>14. Siswa diberikan latihan soal terkait karakteristik grafik fungsi kuadrat dan diberikan untuk belajar sesuai dengan strategi/cara masing-masing (bertanya kepada guru/bertanya kepada teman sebaya/dengan catatan/internet) dengan berbantu fasilitas media/platform geogebra (<i>mandiri, berfikir kritis</i>)</p>	5 menit	I
	<p>C. Tahap Pengawasan (Monitoring)</p> <p>15. Siswa mengkomunikasikan hasil kerja jawaban masing-masing benar atau salah kepada guru/teman sebaya</p>	2 menit	K
	<p>D. Tahap Evaluasi (Evaluating)</p> <p>16. Perwakilan siswa menuliskan jawaban di</p>	5 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	depan kelas untuk dievaluasi guru sehingga siswa lain dapat memperhatikan dan mengevaluasi jawaban masing-masing.		
Kegiatan Akhir (10 menit)			
PENUTUP	17. Tahap Evaluasi (Evaluating) Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi konsep dan karakteristik grafik fungsi kuadrat yang telah dipelajari tentang apa kesulitan mater dan strategi belajar dalam memahami materi ini (refleksi) (mandiri)	2 menit	K
	18. Siswa diberikan kuis pertanyaan tiga soal terkait dengan materi konsep dan karakteristik fungsi kuadrat untuk mengevaluasi pemahaman masing-masing (mandiri)	5 menit	I
	19. Perwakilan siswa diberikan ruang untuk menyimpulkan/	2 menit	I

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	menyampaikan pendapat terkait materi yang telah dipelajari hari ini		
	20. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran	30 detik	K
	21. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan mengucapkan salam. <i>(Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)</i>	30 detik	K
Total Waktu		90 menit	

(PERTEMUAN 2)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (10 menit)			
PENDAHULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran dengan	1 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	mengucapkan salam dan berdo'a (Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia)		
	2. Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	1 menit	K
	3. Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan sebelumnya yaitu konsep dan karakteristik fungsi kuadrat	2 menit	K
	4. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait materi fungsi kuadrat. "Apakah fungsi kuadrat itu? Bagaimana karakteristik grafiknya? "Bagaimana bisa grafik parabola terbuka ke atas dan ke bawah?"	3 menit	K
	A. Tahap Perencanaan (planning) 5. Guru menyampaikan rencana, tujuan dan teknis sebelum memulai pembelajaran kepada siswa tentang apa yang akan dicapai dan dipelajari pada hari ini.	3 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Inti (40 menit)			
KEGIATAN INTI	6. Peserta didik mendengarkan penyajian informasi terkait menggambar grafik fungsi kuadrat berdasarkan karakteristik fungsi kuadrat yang telah dipelajari pada pertemuan kemarin (mengamati)	10 menit	K
	7. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanya tentang penjelasan yang telah diberikan oleh guru	2 menit	I
	B. Tahap Pelaksanaan (Implementing) 8. Siswa dibagi berpasangan dengan teman sebangku (2 orang) sebagai <i>partner</i> diskusi untuk menyelesaikan permasalahan soal menggambar grafik fungsi kuadrat yang diberikan guru 9. Guru memberikan permasalahan soal pada papan tulis 10. Siswa menulis dan menganalisis informasi pada soal yang diberikan	6 menit	G
	11. Peserta diberi kesempatan untuk mengerjakan soal secara diskusi namun tetap	10 menit	G

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	<p>mengerjakan soal individu di kertas masing-masing</p> <p>12. Siswa diberikan kesempatan untuk mengakses media/<i>platform geogebra</i> pada gadget masing-masing (<i>mandiri, berfikir kritis</i>)</p>		
	<p>C. Tahap Pengawasan (monitoring)</p> <p>13. Siswa diberikan kesempatan untuk bertanya apabila ada kesulitan kepada guru/teman sebangku untuk menemukan strategi dalam menemukan jawaban.</p> <p>14. Siswa mengkomunikasikan soal/jawaban kepada guru/teman sebaya dari jawaban yang diperoleh.</p>	2 menit	G
	<p>D. Tahap Evaluation (Evaluasi)</p> <p>15. Perwakilan siswa bersama partner mempresentasikan jawaban di depan kelas</p> <p>16. Guru memverifikasi jawaban dari presentasi siswa dan memastikan apakah jawaban dari siswa lain sama atau tidak.</p> <p>17. Siswa mengevaluasi jawaban kelompok penyaji serta masukan dari peserta didik lain dan membuat</p>	10 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	kesepakatan jika jawaban yang disampaikan sudah benar dan tepat.		
Kegiatan Akhir (40 menit)			
PENUTUP	18. Tahap Evaluasi (Evaluating) Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi yang telah dipelajari, strategi/rencana belajar dan kesulitan yang dialami selama pengerjaan (refleksi)	2 menit	K
	19. Tahap Evaluasi (Evaluating) Peserta didik melakukan tes evaluasi terkait menggambar grafik fungsi kuadrat di akhir kegiatan pembelajaran untuk memastikan kemampuan tiap individu siswa. (evaluasi (mandiri, berfikir kritis))	20 menit	I
	20. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kesulitan tentang materi yang telah dipelajari hari ini	3 menit	I
	21. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran	4 menit	G

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	22. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan mengucapkan salam. <i>(Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)</i>	1 menit	K
Total Waktu		90 menit	

(PERTEMUAN 2)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (10 menit)			
PENDAHULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a <i>(Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia)</i>	1 menit	K
	2. Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	2 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	3. Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan sebelumnya yaitu menggambar grafik fungsi kuadrat.	1 menit	K
	4. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait materi fungsi kuadrat. "Apakah kalian pernah melihat bola kasti dilemparkan? atau pernahkah kalian memainkan game <i>angry birds</i> ?" "apa yang diterapkan dalam game tersebut?"	3 menit	K
	A. Tahap Perencanaan (planning)		
	5. Guru menyampaikan rencana, tujuan dan teknis sebelum memulai pembelajaran kepada siswa tentang apa yang akan dicapai dan dipelajari pada hari ini dengan pengadaaan diskusi secara kelompok sebagai bentuk pembagian tugas dan peran penyelesaian soal menyusun fungsi kuadrat	3 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	untuk mencapai strategi belajar yang baik. (komunikasi)		
Kegiatan Inti (70 menit)			
KEGIATAN INTI	<p>6. Peserta didik diberikan video mengenai <i>game angry bird</i> sebagai penerapan dari fungsi kuadrat dengan menerapkan prinsip parabola pada ketapel dan musuh.</p> <p>Siswa memperhatikan penjelasan dari guru terkait materi menyusun fungsi kuadrat dengan tiga cara melalui beberapa titik yang telah ditentukan</p>	15 menit	K
	<p>7. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanya tentang penjelasan yang telah diberikan oleh guru</p>	2 menit	I
	<p>B. Tahap Penerapan (Implementasi)</p> <p>(Pembentukan grup diskusi)</p> <p>8. Kelas dibentuk menjadi 6 kelompok dengan satu kelompok terdiri 6 siswa</p>	10 menit	G

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	<p>secara acak dengan menggunakan <i>random picker group</i></p> <p>9. Siswa berkelompok sesuai dengan kelompok yang telah dibentuk dan ditentukan.</p> <p>10. Tiap kelompok diberikan Lembar Aktivitas Siswa (LAS) oleh guru.</p> <p>11. Setiap siswa mengisi identitas pada kolom yang telah disediakan mengamati dan membaca petunjuk pengerjaan</p> <p>12. Siswa diberikan kesempatan untuk mengaplikasikan media/<i>platform</i> Geogebra yang secara individu pada gadget masing-masing.</p>		
	<p>13. Peserta didik mengamati LAS dan mengidentifikasi apa yang diketahui terkait materi secara kelompok.</p> <p>14. Guru membimbing peserta didik dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan kritis sehingga peserta didik dapat menemukan</p>	30 menit	G

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	<p>jawaban terkait masalah yang telah diberikan. (Menanya)</p> <p>C. Tahap Pengawasan (Monitoring)</p> <p>15. Peserta didik berdiskusi menyelesaikan permasalahan dengan tuntunan LAS, sumber belajar dan guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran.</p>		
	<p>16. Peserta didik mengolah data dengan cara mengisi LAS yang telah diberikan dan siswa diberikan kesempatan bertanya apabila ada kesulitan</p> <p>17. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil kerja kelompok masing-masing dan kelompok lain dapat menanggapi hasil presentasi kelompok penyaji. (komunikasi)</p>	10 menit	G
	<p>D. Tahap Evaluasi (Evaluating)</p> <p>18. Evaluation (mengevaluasi jawaban)</p>	3 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	Peserta didik mengevaluasi jawaban kelompok penyaji serta masukan dari peserta didik lain dan membuat kesepakatan jika jawaban yang disampaikan sudah benar dan tepat.		
Kegiatan Akhir (10 menit)			
PENUTUP	19. Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi yang telah dipelajari, strategi/rencana belajar dan kesulitan yang dialami selama pengerjaan (<i>refleksi</i>)	2 menit	K
	20. Peserta diberi kesempatan untuk menyampaikan informasi apa yang dipelajari dari kegiatan diskusi pada hari ini memastikan kemampuan tiap individu siswa. (<i>evaluasi</i>)	3 menit	I
	21. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kesulitan tentang materi yang telah dipelajari hari ini	2 menit	I
	22. Guru menyampaikan materi yang akan	2 menit	G

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran		
	23. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan mengucapkan salam. (Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)	1 menit	K
Total Waktu		90 menit	

(PERTEMUAN 4)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (10 menit)			
PENDAHULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a (Beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, dan berakhlak mulia)	1 menit	G

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	2. Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	1 menit	G
	3. Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan sebelumnya yaitu menyusun fungsi kuadrat	3 menit	G
	4. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait materi menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari tentang fungsi kuadrat. “apakah kalian tau apa saja penerapan fungsi kuadrat dalam kehidupan sehari-hari?”	2 menit	G
	A. Tahap Perencanaan (planning) 5. Guru menyampaikan tujuan dan teknis dalam pembelajaran yang akan dicapai hari ini untuk menyelesaikan permasalahan soal pada kehidupan sehari-hari tentang fungsi kuadrat	3 menit	G
Kegiatan Inti (40 menit)			

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
KEGIATAN INTI	6. Siswa mengamati dengan disediakan beberapa permasalahan soal yang berkaitan dengan fungsi kuadrat dalam kehidupan sehari-hari	5 menit	K
	B. Tahap Pelaksanaan (Implementing)		
	7. Siswa mengamati guru menjelaskan contoh soal permasalahan kontekstual fungsi kuadrat sebagai latihan soal dlm bentuk cerita yang bervariasi 8. Siswa dibimbing untuk menganalisis permasalahan pada soal dan menalar informasi pada soal untuk dianalisis. 9. Siswa dibimbing untuk mengolah data permasalahan soal dan dibantu menyelesaikan soal pada papan tulis	10 menit	K
	10. Peserta didik diberi kesempatan untuk menanya tentang penjelasan yang telah diberikan oleh guru	6 menit	I

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	<p>C. Tahap Pengawasan (monitoring)</p> <p>11. Siswa diberikan permasalahan kontekstual tentang fungsi kuadrat untuk mengerjakan secara individu dan diperkenankan bertanya apabila ada kesulitan kepada guru sebagai fasilitator.</p> <p>12. Siswa dapat menciptakan strategi mengerjakan sesuai dengan minat dan pemahaman masing-masing berdasarkan catatan siswa, sumber belajar lain atau bertanya kepada teman sebaya</p>	10 menit	G
	<p>13. Siswa mempresentasikan jawaban ke depan kelas sebagai penyaji untuk memberikan penjelasan kepada teman berdasarkan pengerjaan</p>	5 menit	G
	<p>D. Tahap Evaluasi (evaluating)</p> <p>14. (Mengevaluasi jawaban) Peserta didik mengevaluasi jawaban</p>	4 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	kelompok penyaji serta masukan dari peserta didik lain dan membuat kesepakatan jika jawaban yang disampaikan sudah benar dan tepat.		
Kegiatan Akhir (40 menit)			
PENUTUP	15. Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi yang telah dipelajari (refleksi)	2 menit	K
	16. Peserta didik melakukan Tes <i>Posttest</i> di akhir kegiatan pembelajaran. (evaluasi)	35 menit	I
	17. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kesulitan tentang materi yang telah dipelajari hari ini	1 menit	I
	18. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran	1 menit	G
	19. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan	1 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	mengucapkan salam. <i>(Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)</i>		
Total Waktu		90 menit	

ASESMEN INDIVIDU PERTEMUAN 1	
Identifikasi Materi yang diujikan	Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertingginya adalah dua
Pertanyaan	Sebuah Jembatan kota membentuk seperti fungsi $f(x) = -x^2 - 4x + 12$, seseorang ingin mengetahui bentuk karakteristik sketsanya dengan mencari titik potongnya, persamaan sumbu simetri, nilai extrem dan titik puncaknya terlebih dahulu!
Kemungkinan Jawaban	Mari kita analisa informasi soal terlebih dahulu! Karakteristik grafik fungsi kuadrat berdasarkan grafik di atas yaitu: Diketahui :

$$a = -1 \quad b = -4 \quad c = 12$$

Keterbukaan kurva $f(x) = -x^2 - 4x + 12$ grafik akan terbuka ke bawah karena $a > 0$

Dengan gambar sketsa seperti gambar berikut :



Ditanya : Bagaimana sketsa grafik berdasarkan karakteristiknya?

❑ **Titik potong sb-x** ketika $y = 0$

$$-x^2 - 4x + 12 = 0$$

$$(-x - 6)(x - 2) = 0$$

$$x = -6 \text{ atau } x = 2$$

sehingga titikpotong sumbu x nya adalah $(-6,0)$ dan $(2,0)$

❑ **Titik potong sb-y** ketika $x = 0$

$$f(x) = -x^2 - 4x + 12$$

$$y = -(0)^2 - 4(0) + 12$$

$$y = 12$$

Sehingga titik potong sumbu y nya adalah $(0,12)$

❑ **Sumbu simetri (x_p)**

Nilai sumbu simetrinya adalah $x_p = -\frac{b}{2a}$

$$x_p = -\frac{(-4)}{2(-1)}$$

$$x_p = -2$$

❑ **Nilai Ekstrim (y_p)**

Substitusi nilai $x_p = -2$

$$f(x) = -x^2 - 4x + 12$$

$$f(-2) = -(-2)^2 - 4(-2) + 12$$

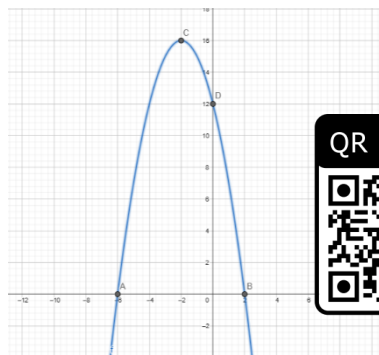
$$f(-2) = -(4) + 8 + 12$$

$$f(-2) = 16$$

Sehingga nilai $y_p = 16$

□ Titik puncak (x_p , y_p) adalah **(-2, 16)**

Sehingga jika disketsakan pada grafik *geogebra* grafik akan berbentuk seperti berikut :



Visualisasi grafik selengkapnya dapat dilihat pada kode QR sebagai berikut :

Skor

100

Rencana Tindak Lanjut	Siswa diberikan penugasan untuk mempelajari materi selanjutnya
-----------------------	--

KUIS EVALUASI		
Pertanyaan	Jawaban	Poin
Bagaimana pengaruh nilai a terhadap bentuk kurva fungsi kuadrat?	Apabila nilai $a < 0$ maka kurva akan terbuka ke bawah, apabila nilai $a > 0$ maka kurva akan terbuka ke atas	2
Apa yang dimaksud dengan diskriminan dalam fungsi kuadrat dan hubungannya dengan grafik?	<p>Diskriminan dalam fungsi kuadrat adalah bagian dari rumus kuadrat yang digunakan untuk menentukan jumlah dan jenis akar-akar dari persamaan kuadrat. Diskriminan dilambangkan dengan huruf $D = b^2 - 4ac$</p> <ul style="list-style-type: none"> • $D > 0$: Grafik parabola memotong sumbu x di dua titik. • $D = 0$: Grafik parabola menyinggung sumbu x di satu titik (titik 	5

	<p>puncak berada tepat di sumbu x).</p> <ul style="list-style-type: none"> • $D < 0$: Grafik parabola tidak memotong sumbu x (berada seluruhnya di atas atau di bawah sumbu x). 	
<p>Sebutkan beberapa contoh penerapan fungsi kuadrat dalam kehidupan sehari-hari! Berikan tiga contoh!</p>	<p>(Jawaban opsional siswa)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gerak Parabola dalam fisika, ketika bola dilemparkan dengan sudut tertentu. • Perencanaan desain dan arsitektur seperti pada lengkungan jembatan, kubah dan parabola. • Optimasi keuangan bisnis untuk menentukan nilai minimum dan maksimum. 	3

ASESMEN INDIVIDU PERTEMUAN 2

Identifikasi Materi yang diujikan	Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang
-----------------------------------	--

	<p>dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertingginya adalah dua</p> <p>.</p>
Pertanyaan	<p>Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 100 meter, dengan ketinggian bola $h(t)$ pada waktu t detik digambarkan dengan persamaan $h(t) = -t^2 + 4t + 40$.</p> <p>Tentukan waktu ketika bola mencapai tanah $h = 0$ dan waktu serta ketinggian maksimum serta gambarkan grafik fungsi kuadratnya!</p>
Kemungkinan jawaban	<p>Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!</p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 100 meter • ketinggian bola $h(t)$ pada waktu t detik • persamaan $h(t) = -t^2 + 4t + 40$ <p>Ditanya :</p>

- Waktu ketika bola mencapai tanah
 $h(t) = 0$
- Waktu serta ketinggian maksimum
- Gambarkan grafik fungsi kuadratnya!

Penyelesaian :

Untuk mengetahui waktu ketika bola mencapai tanah, kita perlu mencari t saat $h(t) = 0$ Jadi, kita akan menyelesaikan persamaan kuadrat:

$$h(t) = -t^2 + 4t + 40$$

dengan :

$$\textcircled{?} \mathbf{a = -1}$$

$$\textcircled{?} \mathbf{b = 4}$$

$$\textcircled{?} \mathbf{c = 40}$$

Substitusi nilai ke dalam rumus ABC :

$$t = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4(-1)(40)}}{2(-1)}$$

$$t = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 160}}{-2}$$

$$t = \frac{-4 \pm \sqrt{176}}{-2}$$

$$t = \frac{-4 \pm 13.2665}{-2}$$

Kita hitung nilai masing-masing t :

$$t_1 = \frac{-4+13.2665}{-2} = \frac{9.2665}{-2} =$$

-4.633 (*tidak valid karena waktu tidak bisa negatif*)

$$t_2 = \frac{-4-13.2665}{-2} = \frac{-17.2665}{-2} = 8.63 \text{ detik}$$

Jadi bola mencapai di tanah sekitar
 8.63 detik

Waktu dan ketinggian bola saat mencapai maksimum

Untuk menemukan waktu dan ketinggian maksimum, kita harus mencari titik puncak (vertex) dari parabola yang digambarkan oleh fungsi kuadrat $h(t) = -t^2 + 4t + 40$. Titik puncak terjadi pada nilai t_p yang diberikan oleh rumus:

$$t_p = -\frac{b}{2a}$$

$$t_p = -\frac{4}{2(-1)} = \frac{-4}{-2} = 2 \text{ detik}$$

Substitusi nilai $t_p = 2$ ke dalam fungsi $h(t)$ untuk mendapatkan ketinggian maksimum $h(2)$:


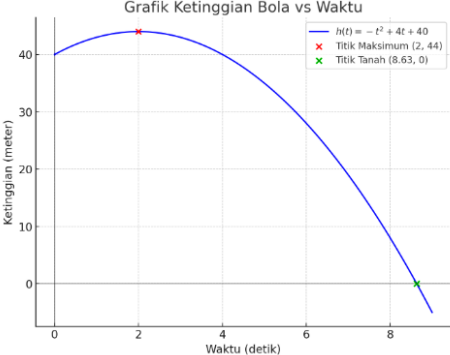
$$h(2) = -(2)^2 + 4(2) + 40 = 44 \text{ meter}$$

Jadi, waktu ketika bola mencapai ketinggian maksimum adalah **2 detik**, dan ketinggian maksimumnya adalah **44 meter**.

Grafik fungsi kuadratnya $h(t) = -t^2 + 4t + 40$ kan berbentuk parabola yang membuka ke bawah, karena koefisien $a = -1$ bernilai negatif.

ntuk menggambarkan grafik, kita tahu:

- Titik puncak (vertex) ada di **(2, 44)**
- Bola mencapai tanah pada $t =$ **8.63**
- Fungsi ini dimulai pada ketinggian **$h(0) = 40$**

	<p>Visualisasi grafik selengkapnya dapat dilihat pada kode QR sebagai berikut :</p> <div><p>QR CODE</p></div> <p>Grafik Ketinggian Bola vs Waktu</p> 
--	---

REFLEKSI DIRI	
Tuliskan rencana belajar yang kalian lakukan agar bisa memahami materi!	

LEMBAR AKTIVITAS SISWA (LAS)

Petunjuk Penggunaan :

1. Bacalah doa terlebih dahulu.
2. Isilah identitas kelompok pada kolom yang telah disediakan.
3. Siapkan media *geogebra* dengan mengakses web www.geogebra.org atau mengunduh aplikasi geogebra pada *playstore/appstore* pada gadget anda.
4. Bacalah setiap instruksi yang diberikan dan lengkapilah jawaban pada Lembar Aktivitas Siswa (LAS)
5. Tanyakan kepada guru apabila terdapat kesulitan.
6. Selamat mengerjakan!

Tujuan Pembelajaran :

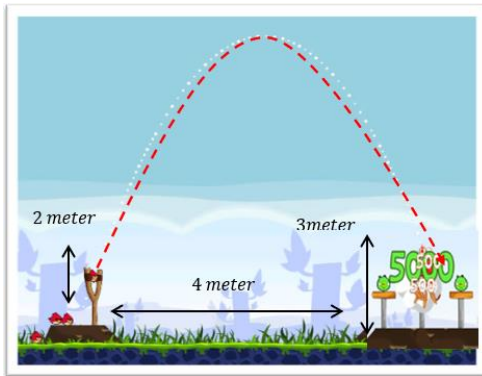
Melalui model *Self Directed Learning* berbantu visualisasi geogebra dengan mandiri dan berfikir kritis siswa dapat menyusun fungsi kuadrat dari permasalahan soal.

Kelompok :

Nama Anggota :

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

AKTIVITAS 1 : Amati permasalahan berikut!

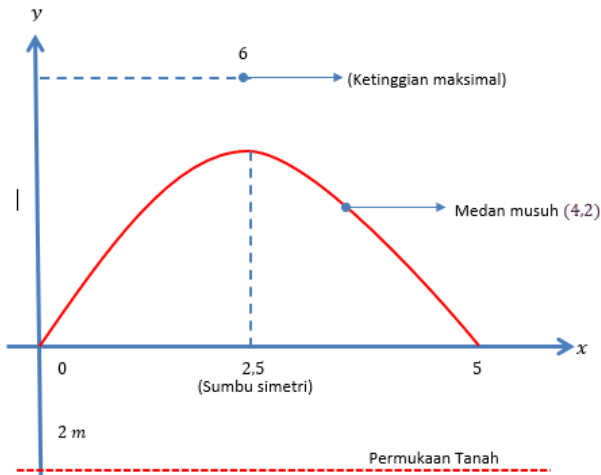


Sebuah *game angry birds* sedang dimainkan oleh seorang anak, apabila ketapel mempunyai tinggi 2 m , sedangkan tinggi medan musuh yang akan dikenai

adalah 3 m . Apabila ketapel dengan medan musuh berada pada jarak sejauh 4 m dari posisi horizontal dan penempatan posisi awal bola tepat berada pada ketapel, Ternyata lemparannya mempunyai ketinggian maksimal 6 m dan secara horizontal jaraknya $2,5\text{ m}$ dari ketapel. Jika lintasannya berbentuk parabola, skesakan grafiknya maka *angry bird* tersebut akan tepat mengenai musuh pada saat...

(jika diketahui parabola melalui titik $(4,2)$ serta memotong sumbu- x pada dua titik, yaitu $(0,0)$ dan $(5,0)$)

Sehingga gambaran sketsa lintasan ketapel seperti gambar berikut!



AKTIVITAS 2 : Selesaikan Permasalahannya!

Langkah 1: Analisa informasi pada soal terlebih dahulu

Diketahui :

Tinggi ketapel :

Tinggi medan musuh :

Jarak lintasan :

Titik parabola melalui (x, y) :

Sumbu- x pada dua titik :

$$(x_1, y_1) =$$

$$(x_2, y_2) =$$

Ditanya :

Bagaimana sketsa grafiknya?

Berapakah ketinggian maksimum yang diturunkan untuk tepat sasaran?

$$y = a(x-x_1)(x-x_2)$$

$$\dots = a(\dots - \dots)(\dots - \dots)$$

$$\dots = a(\dots)(\dots)$$

$$a = \frac{(\dots)}{(\dots)}$$

$$a = \dots \text{ jadikan desimal sehingga } a = \dots$$

Langkah 2 : Tentukan nilai a terlebih dahulu!

Langkah 3 : Bentuk fungsi persamaannya dengan substitusi nilai a

$$y = a(x-x_1)(x-x_2)$$

$$f(x) = \dots(x - \dots)(x - \dots)$$

$$f(x) = \dots(x)(x - \dots) \text{ kalikan secara asosiatif}$$

$$f(x) = \dots(x^2 - \dots x)$$

$$f(x) = \dots x^2 + \dots x$$

Sehingga fungsi kuadratnya adalah

$$f(x) = \dots x^2 + \dots x$$

Langkah 4 : Mencari titik puncak (x_p, y_p)

Perhatikan pada soal cerita dinyatakan bahwa lemparan *angry bird* mempunyai ketinggian maksimal **6 m** dan secara horizontal jaraknya **2,5 m** dari ketapel.

Sehingga $x_p = 2,5 \text{ m}$, namun y_p belum dapat diketahui karena harus ditentukan dari titik 0 lemparan.

Maka :

$$y_p = \frac{D}{-4a}$$

$$y_p = \frac{b^2 - 4ac}{-4a}$$

$$y_p = \frac{(\dots)^2 - 4(\dots)(\dots)}{-4(\dots)}$$

$$y_p = \frac{(\dots) - 4(\dots)}{-4(\dots)}$$

$$y_p = \frac{(\dots)(\dots)}{(\dots)}$$

Sehingga,

$$y_p = \dots$$

Ingat!

Rumus pencari titik puncak

$$x_p = \frac{-b}{2a} \quad y_p = \frac{D}{-4a}$$

Dengan

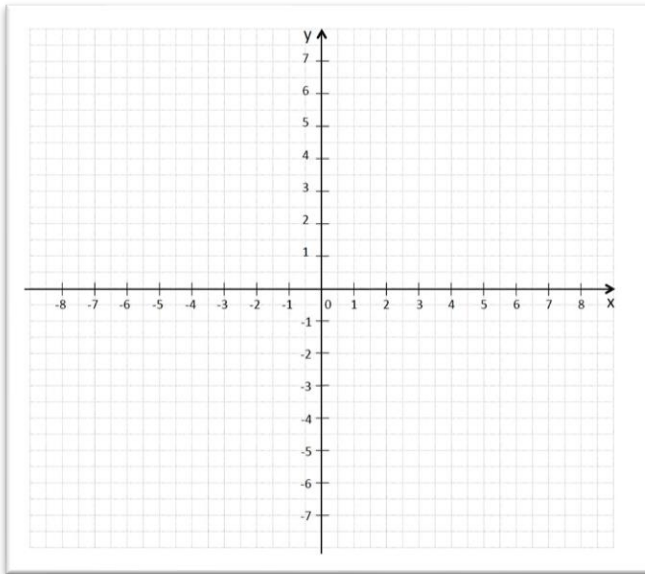
$$D = b^2 - 4ac$$

Dapat diketahui titik puncak (x_p, y_p) dari lemparan tersebut adalah (\dots, \dots)

Langkah 4 : Memvisualisasikan fungsi ke dalam bentuk grafik

Berdasarkan permasalahan soal tersebut dapat diketahui fungsi kuadrat nya adalah

$f(x) = \dots \dots \dots$ dengan titik puncak (\dots, \dots) sehingga jika disketsakan ke dalam bentuk grafiknya akan terbentuk sebagai beri



Langkah 5 : Berapakah cara ketapel tepat sasaran?

Tinggi lemparan ketapel dari permukaan tanah adalah

$$(2 + \dots) = \dots m$$

Padahal diketahui tinggi maksimumnya adalah $6 m$, artinya ketinggian lemparan maksimum harus diturunkan menjadi

$$(6 - \dots) = \dots m$$

AKTIVITAS 3 : Simpulkan Solusinya!

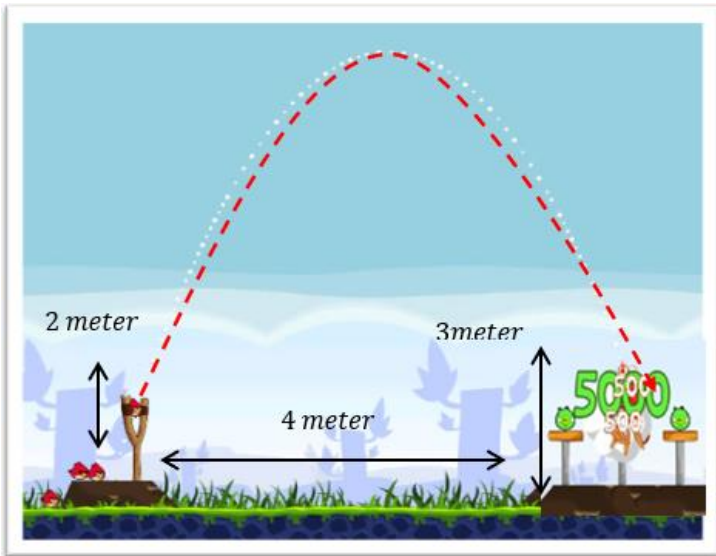
Sehingga, cara *angry bird* untuk mengenai tepat sasaran musuhnya maka ketinggian maksimum pada lemparan ketapel harus diturunkan

$$\dots m$$

KUNCI JAWABAN

LEMBAR AKTIVITAS SISWA (LAS)

AKTIVITAS 1 : Amati permasalahan berikut!

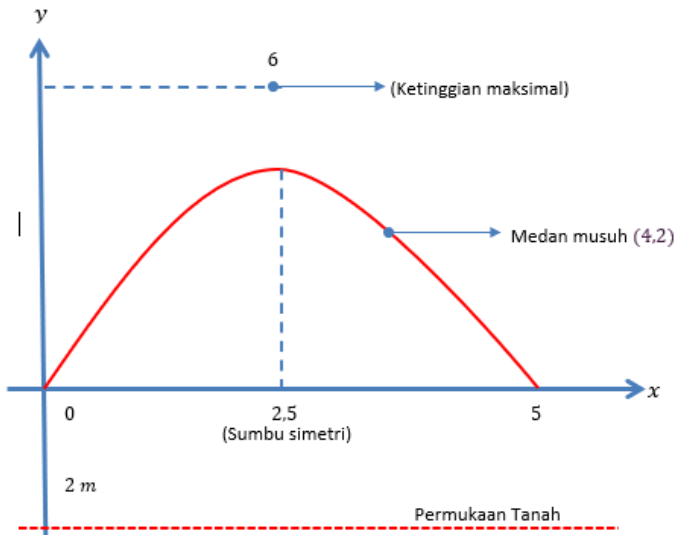


Sebuah *game angry birds* sedang dimainkan oleh seorang anak, apabila ketapel mempunyai tinggi 2 m , sedangkan tinggi medan musuh yang akan dikenai adalah 3 m . Apabila ketapel dengan medan musuh berada pada jarak sejauh 4 m dari posisi horizontal dan penempatan posisi awal bola tepat berada pada ketapel, Ternyata lemparannya mempunyai ketinggian maksimal 6 m dan secara horizontal jaraknya $2,5\text{ m}$ dari ketapel. Jika lintasannya berbentuk

parabola, skesakan grafiknya maka *angry bird* tersebut akan tepat mengenai musuh pada saat...

(jika diketahui parabola melalui titik $(4,2)$ serta memotong sumbu- x pada dua titik, yaitu $(0,0)$ dan $(5,0)$)

Sehingga gambaran sketsa lintasan ketapel seperti gambar berikut!



AKTIVITAS 2 : Selesaikan Permasalahannya!

Langkah 1: Analisa informasi pada soal terlebih dahulu

Diketahui :

Tinggi ketapel : 2 meter

Tinggi medan musuh : 3 meter

Jarak lintasan : 4 meter

Titik parabola melalui $(x, y) : (4, 2)$

Sumbu- x pada dua titik :

$$(x_1, y_1) = (0, 0)$$

$$(x_2, y_2) = (5, 0)$$

Ditanya :

Bagaimana sketsa grafiknya?

Berapakah ketinggian maksimum yang diturunkan untuk tepat sasaran?

Langkah 2 : Tentukan nilai a terlebih dahulu!

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$2 = a(4 - 0)(4 - 5)$$

$$2 = a(4)(-1)$$

$$a = \frac{2}{-4} \quad a = -\frac{1}{2} \text{ jadikan}$$

desimal

sehingga $a = -0,5$

Langkah 3 : Bentuk fungsi persamaannya dengan substitusi

$$y = a(x-x_1)(x-x_2)$$

$$f(x) = -0,5(x - 0)(x - 5.)$$

$$f(x) = -0,5(x)(x - 5) \text{ kalikan secara asosiatif}$$

$$f(x) = -0,5(x^2 - 5x)$$

$$f(x) = -0,5x^2 + 2,5x$$

Sehingga fungsi kuadratnya adalah

$$f(x) = -0,5x^2 + 2,5x$$

Langkah 4 : Mencari titik puncak (x_p, y_p)

Perhatikan pada soal cerita dinyatakan bahwa lemparan *angry bird* mempunyai ketinggian maksimal **3,5 m** dan secara horizontal jaraknya **2,5 m** dari ketapel.

Sehingga $x_p = 2,5 \text{ m}$, namun y_p belum dapat diketahui karena harus ditentukan dari titik 0 lemparan.

Maka :

$$y_p = -\frac{D}{4a}$$

$$y_p = -\frac{b^2 - 4ac}{4a}$$

$$y_p = -\frac{(2,5)^2 - 4(-0,5)(0)}{4(-0,5)}$$

$$y_p = -\frac{(6,25) - 4(0)}{4(-0,5)}$$

$$y_p = -\frac{(6,25) - (0)}{(-2)}$$

$$y_p = -\frac{(6,25)}{(-2)}$$

$$y_p = \frac{(6,25)}{(2)}$$

$$y_p = 3,125$$

Sehingga,

$$y_p = 3,125$$

Ingat!

Rumus pencari titik puncak

$$x_p = \frac{-b}{2a} \quad y_p = \frac{D}{-4a}$$

Dengan

$$D = b^2 - 4ac$$

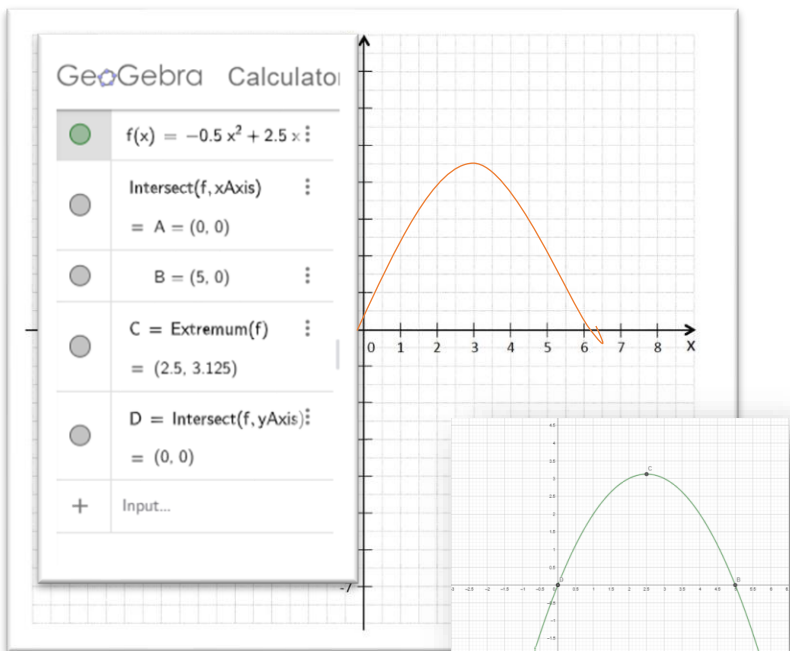
Dapat diketahui titik puncak (x_p, y_p) dari lemparan tersebut adalah $(2,5 ; 3,125)$

Langkah 4 : Memvisualisasikan fungsi ke dalam bentuk grafik berbantu Geogebra

Berdasarkan permasalahan soal tersebut dapat diketahui fungsi kuadrat nya adalah

$$f(x) = -0,5 x^2 + 2,5 x$$

dengan titik puncak $(2,5 ; 3,125)$ sehingga jika disketsakan ke dalam bentuk grafiknya akan terbentuk sebagai berikut :



Visualisasi grafik selengkapnya dapat dilihat pada kode QR sebagai berikut :



Langkah 5 : Berapakah cara ketapel tepat sasaran?

Tinggi lemparan ketapel dari permukaan tanah adalah

$$(2 + 3,125) = 5,125 \text{ m}$$

Padahal diketahui tinggi maksimumnya adalah 6 m, artinya ketinggian lemparan maksimum harus diturunkan menjadi

$$(6 - 5,125) = 0,875 \text{ m}$$

AKTIVITAS 3 : Simpulkan Solusinya!

Sehingga, cara *angry bird* untuk mengenai tepat sasaran musuhnya maka ketinggian maksimum pada lemparan ketapel harus diturunkan

$$0,875 \text{ m}$$

REFLEKSI DIRI	
Apa kesulitan yang dialami dalam pembelajaran ini?	
Bagaimana strategi anda menyelesaikan soal ini?	

ASESMEN INDIVIDU PERTEMUAN 4	
Identifikasi Materi yang diujikan	Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertingginya adalah dua
Pertanyaan	1. Pendapatan pengemudi bus antarkota ditentukan dari besarnya UMR (Upah Minimum Regional) ditambah dengan hasil kali antara jumlah penumpang dan indeks kepuasan pelanggan setiap bulan. Indeks kepuasan pelanggan di suatu

	<p>bulan senilai dengan kurangnya dari jumlah penumpang selama bulan itu. Diketahui harga jasa pengemudi dinyatakan dengan y, jumlah penumpang dinyatakan dengan x, dan indeks kepuasan pelanggan dinyatakan dengan z, serta besarnya UMR di wilayah tersebut sebesar Rp3.200.000,00. Fungsi pendapatan pengemudi pada bulan tersebut dinyatakan dalam rupiah adalah.. (skor 50)</p> <p>2. Pedagang buah di pasar memiliki 100 kg mangga yang ingin dijual. Harga per kg yang dijual mengikuti persamaan $H(x) = -2x^2 + 20x$ dimana $H(x)$ adalah total pendapatan (dalam ribuan rupiah) jika x adalah harga jual per kg, jika pedagang ingin pendapatan sebesar 50 ribu rupiah, berapa harga per kg yang harus ditetapkan? (skor 50)</p>
Kemungkinan jawaban	<p>1. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!</p> <p>Diketahui:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Pendapatan pengemudi bus = UMR + (jumlah penumpang \times indeks kepuasan pelanggan) • UMR = Rp3.200.000,00 • Jumlah penumpang = x • harga jasa pengemudi = y • Indeks kepuasan pelanggan = z, yang nilainya kurang dari jumlah penumpang, yaitu $z = x - 100$ (dengan k adalah suatu konstanta yang menunjukkan selisihnya) <p>Ditanya : Fungsi pendapatannya?</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Sehingga persamaan pendapatan pengemudi dalam rupiah adalah:</p> $y = 3.200.000 + x \cdot (x - 100)$ $y = x^2 - 100x + 3.200.000$ <p>Sehingga fungsi pendapatan pengemudi dapat dinyatakan sebagai $f(x) = x^2 - 100x + 3.200.000$</p> <p>2. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!</p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pedagang buah di pasar memiliki 100 kg apel
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> • Persamaan penjualan $h(x) = -2x^2 + 20x$ • $h(x)$ adalah total pendapatan dalam ribuan rupiah <p>Ditanya : harga per kg jika pedagang ingin pendapatan sebesar 50 ribu rupiah</p> <p>Penyelesaian :</p> <p>Substitusikan $h(x) = 50$ ke dalam persamaan</p> $h(x) = -2x^2 + 20x$ $-2x^2 + 20x = 50$ $-2x^2 + 20x - 50 = 0$ <p>Sederhanakan dengan bagi persamaan dengan -2</p> $x^2 - 10x + 25 = 0$ <p>Kita faktorkan persamaan untuk mendapatkan nilai x</p> $(x - 5)(x - 5) = 0$ $(x - 5)^2 = 0$ <p>Sehingga $(x - 5) = 0$ dengan $x = 5$</p> <p>Jadi, harga per kg yang harus ditetapkan penjual agar memperoleh keuntungan sebanyak Rp50.000,- adalah Rp5.000,-</p>
Skor	100
Rencana tindak lanjut	Mempelajari materi selanjutnya mengenai menyusun fungsi kuadrat

Lampiran 24.

MODUL AJAR (KELAS KONTROL)**C. INFORMASI UMUM**

Identitas Penulis Modul

Nama Penyusun : Salsabila Rahma Maulida

Institusi : SMAN 1 Gebog

Tahun Ajaran : 2024/2025

Jenjang Sekolah : SMA/ MA

Fase/Kelas : E / X

Domain/Topik : Aljabar dan Fungsi

Semester : Genap

Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

Kompetensi Awal : Fungsi Kuadrat

Capaian Pembelajaran Elemen Fungsi Kuadrat

Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Mereka dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (termasuk akar imajiner), dan persamaan eksponensial (berbasis sama) dan fungsi eksponensial.

Profil Pelajar Pancasila :

1. Mandiri, diperoleh saat peserta didik percaya diri menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fungsi kuadrat.
2. Berfikir kritis, diperoleh saat peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fungsi kuadrat dengan benar dengan tepat.

Sarana dan Prasarana :

1. Alat dan Bahan Pembelajaran :
 - a. Papan Tulis
 - b. Spidol
 - c. Laptop/Gadget
 - d. *Powerpoint*

Model Pembelajaran : Konvensional / Ceramah**Urutan Materi Pembelajaran**

1. Konsep fungsi kuadrat
2. Karakteristik grafik fungsi kuadrat
3. Membentuk grafik fungsi kuadrat
4. Menyusun fungsi kuadrat
5. Memodelkan permasalahan fungsi kuadrat dalam kehidupan nyata

Rencana Asesmen

Asesmen Individu : *Pretest*, Tes evaluasi, *Posttest*

Penilaian

1. Aspek Kognitif (pengetahuan), dinilai saat peserta didik melakukan tes tertulis (*Essay*)
2. Aspek Psikomotorik (keterampilan), dinilai saat peserta didik melakukan unjuk kerja dan produk
3. Aspek Afektif (sikap), dinilai saat peserta didik melakukan proses pembelajaran

D. KOMPONEN INTI

Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan konsep fungsi kuadrat
2. Menginterpretasi karakteristik grafik fungsi kuadrat.
3. Membuat grafik fungsi kuadrat
4. Menyusun grafik fungsi kudrat
5. Memodelkan permasalahan di kehidupan nyata ke dalam fungsi kuadrat dan menentukan penyelesaiannya

Pemahaman Bermakna

1. Siswa dapat memahami konsep fungsi kuadrat
2. Siswa dapat menginterpretasi karakteristik grafik fungsi kuadrat
3. Siswa dapat menggambarkan grafik fungsi kuadrat
4. Siswa dapat menyusun grafik fungsi kuadrat
5. Siswa dapat memodelkan permasalahan di kehidupan nyata ke dalam fungsi kuadrat dan menentukan penyelesaiannya

Kegiatan Pembelajaran (Kelas Kontrol)

(PERTEMUAN 1)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (10 menit)			
PENDAHULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a	1 menit	K
	2. Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	1 menit	K
	3. Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan	1 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	sebelumnya yaitu persamaan kuadrat		
	4. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait manfaat mempelajari materi fungsi kuadrat	1 menit	K
	5. Guru menyampaikan tujuan dan teknis dalam pembelajaran yang akan dicapai.	1 menit	K
	6. Siswa diberikan kesempatan untuk mengisi angket Minat Belajar	5 menit	I
Kegiatan Inti (70 menit)			
KEGIATAN INTI	7. <i>Peserta didik dibimbing untuk mengerjakan soal Pretest</i> a. Guru membagikan soal <i>Pretest</i> kepada siswa b. Guru memberikan waktu 30 menit untuk mengerjakan soal <i>pretest</i>	30 menit	I
	8. Guru menjelaskan materi mengenai konsep dan karakteristik fungsi kuadrat.	15 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	9. Guru memberikan contoh terkait materi yang disampaikan	5 menit	G
	10. Siswa mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru (mandiri, berfikir kritis)	15 menit	I
	11. Guru membahas bersama siswa terkait penyelesaian latihan soal tersebut	5 menit	G
Kegiatan Akhir (10 menit)			
PENUTUP	12. Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi konsep dan karakteristik grafik fungsi kuadrat yang telah dipelajari (refleksi)	1 menit	I
	13. Peserta didik melakukan tes evaluasi di akhir kegiatan pembelajaran. (evaluasi)	11 menit	I
	14. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kesulitan tentang materi yang telah dipelajari hari ini	1 menit	I
	15. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran	1 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	16. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan mengucapkan salam.	1 menit	K
Total Waktu		90 menit	

(PERTEMUAN 2)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (10 menit)			
PENDAHULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a	1 menit	K
	2. Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	2 menit	K
	3. Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan sebelumnya yaitu konsep dan	3 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	karakteristik fungsi kuadrat		
	4. Guru memberikan motivasi sebelum memulai pembelajaran	2 menit	K
	5. Guru menyampaikan tujuan dan teknis dalam pembelajaran yang akan dicapai. (komunikasi)	2 menit	K
Kegiatan Inti (40 menit)			
	6. Guru menjelaskan materi mengenai langkah-langkah membuat grafik fungsi kuadrat.	15 menit	K
	7. Guru memberikan contoh terkait materi yang disampaikan	5 menit	G
	8. Siswa mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru	15 menit	I
	9. Guru membahas bersama siswa terkait penyelesaian latihan soal tersebut	5 menit	G
Kegiatan Akhir (40 menit)			
PENUTUP	10. Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi membuat grafik fungsi	4 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	kuadrat yang telah dipelajari (<i>refleksi</i>)		
	11. Peserta didik melakukan tes evaluasi di akhir kegiatan pembelajaran. (<i>evaluasi</i>)	20 menit	I
	12. Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kesulitan tentang materi yang telah dipelajari hari ini	3 menit	I
	13. Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran	2 menit	G
	14. Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan mengucapkan salam.	1 menit	K
Total Waktu		90 menit	

(PERTEMUAN 3)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (10 menit)			
PENDAHULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam dan berdo'a	1 menit	K
	2. Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	1 menit	K
	3. Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan sebelumnya yaitu membuat grafik fungsi kuadrat	2 menit	K
	4. Guru memberikan motivasi sebelum memulai pembelajaran	3 menit	K
	5. Guru menyampaikan tujuan dan teknis dalam pembelajaran yang akan dicapai. (komunikasi)	2 menit	K
Kegiatan Inti (40 menit)			

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	6. Guru menjelaskan materi mengenai menyusun fungsi kuadrat	15 menit	K
	12 Guru memberikan contoh terkait materi yang disampaikan	5 menit	K
	13 Siswa mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru	15 menit	G
	14 Guru membahas bersama siswa terkait penyelesaian latihan soal tersebut	5 menit	G
Kegiatan Akhir (40 menit)			
PENUTUP	15 Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi membuat grafik fungsi kuadrat yang telah dipelajari (refleksi)	4 menit	K
	16 Peserta didik melakukan tes evaluasi di akhir kegiatan pembelajaran. (evaluasi)	20 menit	I
	17 Peserta didik diberikan kesempatan untuk	3 menit	I

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	bertanya kesulitan tentang materi yang telah dipelajari hari ini		
	18 Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran	2 menit	K
	19 Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan mengucapkan salam.	1 menit	K
Total Waktu		90 menit	

(PERTEMUAN 4)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
Kegiatan Awal (10 menit)			
PENDAH ULUAN	1. Guru mengondisikan peserta didik dan membuka pembelajaran	1 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	dengan mengucapkan salam dan berdo'a		
	1 Guru melakukan presensi dan memeriksa atribut peserta didik	2 menit	K
	2 Guru memberikan motivasi sebelum memulai pembelajaran	2 menit	K
	3 Guru melakukan apersepsi materi yang menjadi prasyarat di pertemuan sebelumnya yaitu menyusun fungsi kuadrat	5 menit	K
	4 Guru menyampaikan tujuan dan teknis dalam pembelajaran yang akan dicapai. (komunikasi)	2 menit	K
Kegiatan Inti (40 menit)			
	5 Guru menjelaskan materi mengenai memodelkan permasalahan di kehidupan nyata ke dalam fungsi kuadrat	15 menit	K

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	6 Guru memberikan contoh terkait materi yang disampaikan	5 menit	K
	7 Siswa mengerjakan latihan soal yang diberikan oleh guru	15 menit	I
	8 Guru membahas bersama siswa terkait penyelesaian latihan soal tersebut	5 menit	G
Kegiatan Akhir (40 menit)			
PENUTUP	9 Peserta didik dituntun untuk melakukan refleksi terkait materi konsep dan karakteristik grafik fungsi kuadrat yang telah dipelajari (refleksi)	1 menit	K
	10 Peserta didik dibimbing untuk mengerjakan soal <i>Posttest</i> a. Guru membagikan soal <i>Posttest</i> kepada siswa b. Guru memberikan waktu 30 menit untuk	30 menit	I

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Waktu	Peserta didik
	mengerjakan soal <i>posttest</i>		
	11 Peserta didik diberikan kesempatan untuk bertanya kesulitan tentang materi yang telah dipelajari hari ini	3 menit	I
	12 Guru menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya dan memberikan motivasi sebelum menutup pembelajaran	2 menit	G
	13 Guru mengarahkan peserta didik untuk mengakhiri pembelajaran dengan membaca doa dan menutupnya dengan mengucapkan salam. (Beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa)	2 menit	K
Total Waktu		90 menit	

ASSESMEN INDIVIDU PERTEMUAN 1	
Identifikasi Materi yang diujikan	Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertingginya adalah dua.
Pertanyaan	Sebuah Jembatan kota membentuk seperti fungsi $f(x) = -x^2 - 4x + 12$, seseorang ingin mengetahui bentuk karakteristik sketsanya dengan mencari titik potongnya, persamaan sumbu simetri, nilai extrem dan titik puncaknya terlebih dahulu!

Kemungkinan Jawaban	<p>Mari kita analisa informasi soal terlebih dahulu!</p> <p>Karakteristik grafik fungsi kuadrat berdasarkan grafik di atas yaitu:</p> <p>Diketahui :</p> <p>$a = -1$ $b = -4$ $c = 12$</p> <p>Keterbukaan kurva $f(x) = -x^2 - 4x + 12$ grafik akan terbuka ke bawah karena $a > 0$</p>
---------------------	--

Dengan gambar sketsa seperti gambar berikut:



Ditanya : Bagaimana sketsa grafik berdasarkan karakteristiknya?

❑ **Titik potong sb- x** ketika $y = 0$

$$-x^2 - 4x + 12 = 0$$

$$(-x - 6)(x - 2) = 0$$

$$x = -6 \text{ atau } x = 2$$

sehingga titikpotong sumbu x nya adalah $(-6,0)$ dan $(2,0)$

❑ **Titik potong sb- y** ketika $x = 0$

$$f(x) = -x^2 - 4x + 12$$

$$y = -(0)^2 - 4(0) + 12$$

$$y = 12$$

Sehingga titik potong sumbu y nya adalah (0,12)

❑ **Sumbu simetri (x_p)**

Nilai sumbu simetrinya adalah $x_p = -\frac{b}{2a}$

$$x_p = -\frac{(-4)}{2(-1)}$$

$$x_p = -2$$

❑ **Nilai Ekstrim (y_p)**

Substitusi nilai $x_p = -2$

$$f(x) = -x^2 - 4x + 12$$

$$f(-2) = -(-2)^2 - 4(-2) + 12$$

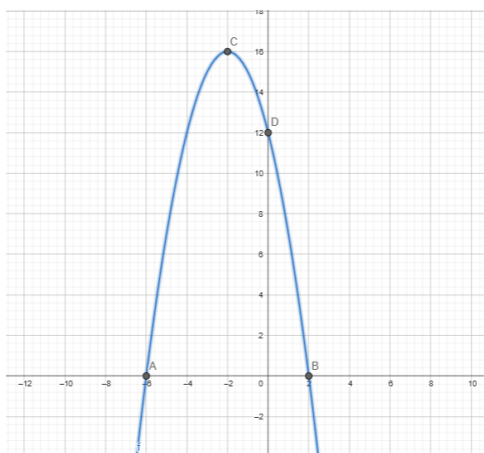
$$f(-2) = -(4) + 8 + 12$$

$$f(-2) = 16$$

Sehingga nilai $y_p = 16$

❑ Titik puncak (x_p, y_p) adalah $(-2, 16)$

Sehingga jika disketsakan pada grafik *geogebra* grafik akan berbentuk seperti berikut :



Skor	100
Rencana Tindak Lanjut	Siswa diberikan penugasan untuk mempelajari materi selanjutnya

ASSESMEN INDIVIDU PERTEMUAN 2	
Identifikasi Materi yang diujikan	<p>Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertingginya adalah dua</p> <p>.</p>
Pertanyaan	<p>Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 100 meter, dengan ketinggian bola $h(t)$ pada waktu t detik digambarkan dengan persamaan $h(t) = -t^2 + 4t + 40$. Tentukan waktu ketika bola mencapai tanah $h = 0$ dan waktu serta ketinggian maksimum serta gambarkan grafik fungsi kuadratnya!</p>
Kemungkinan jawaban	<p>Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!</p> <p>Diketahui :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 100 meter • ketinggian bola $h(t)$ pada waktu t detik • persamaan $h(t) = -t^2 + 4t + 40$ <p>Ditanya :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Waktu ketika bola mencapai tanah $h(t) = 0$ • Waktu serta ketinggian maksimum

- Gambarkan grafik fungsi kuadratnya!

Penyelesaian :

Untuk mengetahui waktu ketika bola mencapai tanah, kita perlu mencari t saat $h(t) = 0$ Jadi, kita akan menyelesaikan persamaan kuadrat:

$$h(t) = -t^2 + 4t + 40$$

dengan :

$$a = -1$$

$$b = 4$$

$$c = 40$$

Substitusi nilai ke dalam rumus ABC :

$$t = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4(-1)(40)}}{2(-1)}$$

$$t = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 160}}{-2}$$

$$t = \frac{-4 \pm \sqrt{176}}{-2}$$

$$t = \frac{-4 \pm 13.2665}{-2}$$

Kita hitung nilai masing-masing t :

$$t_1 = \frac{-4+13.2665}{-2} = \frac{9.26665}{-2} = -4.633$$

(tidak valid karena waktu tidak boleh negatif)

$$t_2 = \frac{-4-13.2665}{-2} = \frac{-17.26665}{-2} = 8.63 \text{ detik}$$

Jadi bola mencapai di tanah sekitar 8.63 *detik*

Waktu dan ketinggian bola saat mencapai maksimum

Untuk menemukan waktu dan ketinggian maksimum, kita harus mencari titik puncak (vertex) dari parabola yang digambarkan oleh fungsi kuadrat $h(t) = -t^2 + 4t + 40$. Titik puncak terjadi pada nilai t_p yang diberikan oleh rumus:

$$t_p = -\frac{b}{2a}$$

$$t_p = -\frac{4}{2(-1)} = \frac{-4}{-2} = 2 \text{ detik}$$

Substitusi nilai $t_p = 2$ ke dalam fungsi $h(t)$ untuk mendapatkan ketinggian maksimum $h(2)$:

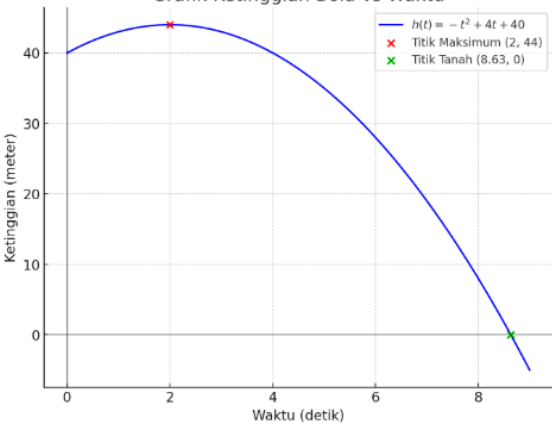
$$h(2) = -(2)^2 + 4(2) + 40 = 44 \text{ meter}$$

Jadi, waktu ketika bola mencapai ketinggian maksimum adalah **2 detik**, dan ketinggian maksimumnya adalah **44 meter**.

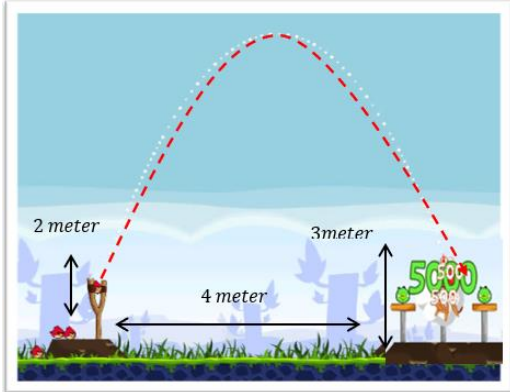
Grafik fungsi kuadratnya $h(t) = -t^2 + 4t + 40$ kan berbentuk parabola yang membuka ke bawah, karena koefisien $a = -1$ bernilai negatif.

Untuk menggambarkan grafik, kita tahu:

- Titik puncak (vertex) ada di **(2, 44)**
- Bola mencapai tanah pada $t = 8.63$
- Fungsi ini dimulai pada ketinggian $h(0) = 40$

	<p>Grafik Ketinggian Bola vs Waktu</p>  <p>— $h(t) = -t^2 + 4t + 40$ × Titik Maksimum (2, 44) × Titik Tanah (8.63, 0)</p>
Skor	100
Rencana tindak lanjut	Mempelajari materi selanjutnya mengenai menyusun fungsi kuadrat

ASESMEN INDIVIDU PERTEMUAN 3	
Identifikasi Materi yang diujikan	Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertinggiya adalah dua.
Pertanyaan	Sebuah <i>game angry birds</i> sedang dimainkan oleh seorang anak, apabila ketapel mempunyai tinggi 2 m , sedangkan tinggi medan musuh yang akan dikenai



adalah **3 m**. Apabila ketapel dengan medan musuh berada pada jarak sejauh **4 m** dari posisi horizontal dan penempatan posisi awal bola tepat berada pada ketapel seperti pada gambar berikut,

Ternyata lemparannya mempunyai ketinggian maksimal $3,5\text{ m}$ dan secara horizontal jaraknya $2,5\text{ m}$ dari ketapel. Jika lintasannya berbentuk parabola, *angry bird* tersebut akan tepat mengenai musuh pada saat kecepatan diturunkan sebesar...

Kemungkinan jawaban	<p>Analisa terlebih dahulu informasi pada soal!</p> <p>Diketahui :</p> <p>Tinggi ketapel : 2 meter</p> <p>Tinggi medan musuh : 3 meter</p> <p>Jarak lintasan : 4 meter</p> <p>Titik parabola melalui $(x, y) : (4, 2)$</p> <p>Sumbu-x pada dua titik :</p> <p>$(x_1, y_1) = (0, 0)$</p>
---------------------	---

$$(x_2, y_2) = (5, 0)$$

Ditanya :

Berapakah ketinggian maksimum yang diturunkan untuk tepat sasaran?

Penyelesaian :

Mencari nilai a untuk menentukan fungsi kuadratnya

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$2 = a(4 - 0)(4 - 5)$$

$$2 = a(4)(-1)$$

$$a = \frac{2}{-4}$$

$$a = -\frac{1}{2}$$

jadikan desimal sehingga $a = -0,5$

substitusikan nilai a ke dalam bentuk persamaan

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$f(x) = -0,5(x - 0)(x - 5)$$

$$f(x) = -0,5(x)(x - 5)$$

$$f(x) = -0,5(x^2 - 5x)$$

$$f(x) = -0,5x^2 + 2,5x$$

Sehingga fungsi kuadratnya adalah $f(x) = -0,5x^2 + 2,5x$

Dinyatakan bahwa lemparan *angry bird* mempunyai ketinggian maksimal **6 m** dan secara horizontal jaraknya **2,5 m** dari ketapel.

Sehingga $x_p = 2,5 \text{ m}$, namun y_p belum dapat diketahui karena harus ditentukan dari titik 0 lemparan.

Mencari nilai y_p

$$y_p = -\frac{D}{4a}$$

$$y_p = -\frac{b^2 - 4ac}{4a}$$

$$y_p = -\frac{(2,5)^2 - 4(-0,5)(0)}{4(-0,5)}$$

$$y_p = -\frac{(6,25) - 4(0)}{4(-0,5)}$$

$$y_p = -\frac{(6,25) - (0)}{(-2)}$$

$$y_p = -\frac{(6,25)}{(-2)}$$

$$y_p = \frac{(6,25)}{(2)}$$

$$y_p = 3,125$$

Sehingga, $y_p = 3,125$

Tinggi lemparan ketapel dari permukaan tanah adalah

$$(2 + 3,125) = 5,125 \text{ m}$$

	<p>Padahal diketahui tinggi maksimumnya adalah 6 m, artinya ketinggian lemparan maksimum harus diturunkan menjadi $(6 - 5,125.) = 0,875\text{ m}$</p> <p>Sehingga, cara <i>angry bird</i> untuk mengenai tepat sasaran musuhnya maka ketinggian maksimum pada lemparan ketapel harus diturunkan sebesar $0,875\text{ m}$</p>
Skor	100
Rencana tindak lanjut	Mempelajari materi dan latihan soal memodelkan fungsi kuadrat pada kehidupan sehari-hari

ASSESMEN INDIVIDU PERTEMUAN 4

Identifikasi Materi yang diujikan	<p>Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertingginya adalah dua.</p>
Pertanyaan	<p>1. Pendapatan pengemudi bus antarkota ditentukan dari besarnya UMR (Upah Minimum Regional) ditambah dengan hasil kali antara jumlah penumpang dan indeks kepuasan pelanggan setiap bulan. Indeks kepuasan pelanggan di suatu bulan senilai dengan kurangnya dari jumlah penumpang selama bulan itu. Diketahui harga jasa pengemudi</p>

	<p>dinyatakan dengan y, jumlah penumpang dinyatakan dengan x, dan indeks kepuasan pelanggan dinyatakan dengan z, serta besarnya UMR di wilayah tersebut sebesar Rp3.200.000,00. Fungsi pendapatan pengemudi pada bulan tersebut dinyatakan dalam rupiah adalah.. (skor 50)</p> <p>2. Pedagang buah di pasar memiliki 100 kg mangga yang ingin dijual. Harga per kg yang dijual mengikuti persamaan $H(x) = -2x^2 + 20x$ dimana $H(x)$ adalah total pendapatan (dalam ribuan rupiah) jika x adalah harga jual per kg, jika pedagang ingin pendapatan sebesar 50 ribu rupiah, berapa harga per kg yang harus ditetapkan? (skor 50)</p>
Kemungkinan jawaban	<p>12. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!</p> <p>Diketahui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendapatan pengemudi bus = UMR + (jumlah penumpang \times indeks kepuasan pelanggan) • UMR = Rp3.200.000,00 • Jumlah penumpang = x • harga jasa pengemudi = y • Indeks kepuasan pelanggan = z, yang nilainya kurang dari jumlah penumpang,

yaitu $z = x - 100$ (dengan k adalah suatu konstanta yang menunjukkan selisihnya)

Ditanya : Fungsi pendapatannya?

Penyelesaian :

Sehingga persamaan pendapatan pengemudi dalam rupiah adalah:

$$y = 3.200.000 + x \cdot (x - 100)$$

$$y = x^2 - 100x + 3.200.000$$

Sehingga fungsi pendapatan pengemudi dapat dinyatakan sebagai $f(x) = x^2 - 100x + 3.200.000$

13. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!

Diketahui :

- Pedagang buah di pasar memiliki 100 kg apel
- Persamaan penjualan $h(x) = -2x^2 + 20x$
- $h(x)$ adalah total pendapatan dalam ribuan rupiah

Ditanya : harga per kg jika pedagang ingin pendapatan sebesar 50 ribu rupiah

Penyelesaian :

Substitusikan $h(x) = 50$ ke dalam persamaan

$$h(x) = -2x^2 + 20x$$

$$-2x^2 + 20x = 50$$

$$-2x^2 + 20x - 50 = 0$$

	<p>Sederhanakan dengan bagi persamaan dengan -2</p> $x^2 - 10x + 25 = 0$ <p>Kita faktorkan persamaan untuk mendapatkan nilai x</p> $(x - 5)(x - 5) = 0$ $(x - 5)^2 = 0$ <p>Sehingga $(x - 5) = 0$ dengan $x = 5$</p> <p>Jadi, harga per kg yang harus ditetapkan penjual agar memperoleh keuntungan sebanyak $Rp50.000,-$ adalah $Rp5.000,-$</p>
Skor	100
Rencana tindak lanjut	Mempelajari materi selanjutnya

1. Asesmen Psikomotorik				
Keterampilan				
No	Nama Peserta didik	Bekerja sesuai dengan prosedur yang terdapat pada lembar aktivitas peserta didik	Menuliskan informasi yang diperoleh pada hasil kerja	Menyajikan hasil kerja di dalam kelas
1				
2				

2. Asesmen Afektif				
P5				
No	Nama Peserta didik	Mandiri		
		Menyelesaikan permasalahan soal secara percaya diri	Pemahaman diri dari situasi yang dihadapi	Mengatur strategi dalam menyelesaikan masalah
1				
2				

P5				
No	Nama Peserta didik	Berpikir Kritis		
		Memahami ilustrasi yang dipaparkan oleh guru melalui power point	Proses berpikir ketika menyelesaikan permasalahan	Menyimpulkan jawaban dari suatu masalah
1				
2				

PENGAYAAN DAN REMIDIAL	
I.	Remidial
Remidial akan diberikan apabila terdapat peserta didik yang memperoleh nilai di bawah rata-rata.	
II.	Pengayaan

Pengayaan diberikan untuk menambah wawasan peserta didik terkait materi menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fungsi kuadrat yang telah mencapai kemampuan rata-rata.	
REFLEKSI	
A.	Refleksi Guru
1.	Apakah pembelajaran yang saya sampaikan sudah sesuai dengan apa yang sudah direncanakan?
2.	Apakah kegiatan pembelajaran berjalan dengan lancar dan berhasil?
B.	Refleksi Peserta didik
1.	Apakah Lembar Aktivitas Peserta didik (LAS) membantu dalam memahami materi yang diajarkan hari ini?
2.	Apa strategi yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan soal hari ini?
3.	Di bagian mana materi yang sulit dan belum dipahami?

Kudus, 30 Januari 2024

Mengetahui,

Guru Pamong

Guru Pengampu

Ufi Mirorotil Izza, S.Si.

Salsabila Rahma Maulida

NIP. 19950726 202321 2 012

NIM. 2108056003

E. LAMPIRAN

MATERI PEMBELAJARAN

A. Konsep Fungsi Kuadrat

Fungsi kuadrat merupakan Suatu fungsi f pada himpunan bilangan riil R yang dirumuskan $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan $a, b, c \in R$ dan $a \neq 0$. Dengan secara istilah fungsi kuadrat adalah fungsi yang pangkat tertingginya adalah dua.

Bentuk Umum Fungsi Kuadrat

Bentuk umum dari fungsi kuadrat yaitu $f(x) = ax^2 + bx + c$ dengan keterangan sebagai berikut

Keterangan:

a = koefisien dari x^2 , dimana $a \neq 0$

b = koefisien dari x

c = konstanta

B. Karakteristik Grafik Fungsi Kuadrat

1. Keterbukaan

Untuk menentukan keterbukaan grafik fungsi kuadrat dapat dilihat berdasarkan tanda a

- a. Jika $a > 0$, maka parabola terbuka ke atas.

- b. Jika $a < 0$, maka parabola terbuka ke bawah.

2. Titik potong sumbu- x

Kurva memotong sumbu x apabila $y = 0$ atau $ax^2 + bx + c = 0$ sehingga Fungsi kuadrat dapat diilustrasikan sebagai bentuk lintasan lengkung atau parabola dengan karakteristik sebagai berikut :

- Jika $D < 0$, maka parabola tidak memotong maupun menyinggung sumbu x .
- Jika $D = 0$, maka parabola menyinggung sumbu x .
- Jika $D > 0$, maka parabola memotong sumbu x di dua titik.

3. Titik potong terhadap sumbu- y

- Untuk $c > 0$, grafik memotong sumbu y diatas $O(0,0)$
- Untuk $c = 0$, grafik melalui titik asal $O(0,0)$
- Untuk $c < 0$, grafik memotong sumbu y dibawah $O(0,0)$

4. Sumbu simetri, Nilai ekstrem, dan Titik puncak

Menentukan sumbu simetri, nilai ekstrem, dan titik puncak dapat melalui beberapa rumus sebagai berikut :

- Persamaan sumbu simetri

$$x = -\frac{b}{2a}$$

- Nilai ekstrem (maksimum/minimum) parabola :

$$y = -\frac{D}{4a}$$

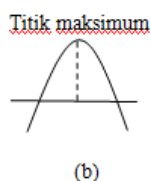
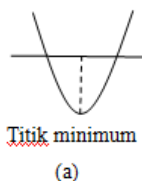
Dengan :

a : koefisien x^2

b : koefisien x

D : diskriminan Adapun, diskriminan dihitung melalui persamaan

Ada dua kemungkinan grafik fungsi kuadrat seperti pada gambar berikut :



- Titik puncak (x_p, y_p) .

Fungsi kuadrat memiliki diantaranya titik puncak karena berbentuk parabola. Koordinat titik puncak pada suatu grafik fungsi kuadrat biasanya ditandai sebagai (x_p, y_p) yaitu dari persamaan sumbu simetri dan nilai ekstremnya.

Koordinat titik puncak ataupun titik balik suatu fungsi kuadrat dapat dicari menggunakan persamaan titik puncak sebagai berikut:

$$(x_p, y_p) = \left(-\frac{b}{2a} \right), \left(-\frac{D}{4a} \right)$$

Dengan,

x_p : posisi titik puncak pada sumbu x

y_p : posisi titik puncak pada sumbu y

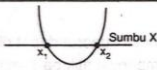
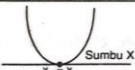
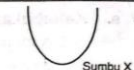
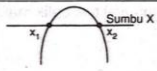
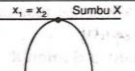
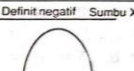
$$D = b^2 - 4ac.$$

Berdasarkan keadaan kurva fungsi kuadrat tidak memotong atau menyinggung sumbu X maka fungsi

kuadrat memiliki dua buah batas tertentu (definit), yaitu:

- Definit positif jika kurva seluruhnya berada di atas sumbu X.
- Definit negatif jika kurva seluruhnya berada di bawah sumbu X

Dengan menggabungkan tanda-tanda dari a dan tanda-tanda diskriminan D , kedudukan grafik fungsi kuadrat $f(x) = ax^2 + bx + c$ terhadap sumbu x dapat diperlihatkan pada gambar berikut :

		$D > 0$	$D = 0$	$D < 0$
Bentuk parabola	$a > 0$			 Definit positif
	$a < 0$			 Definit negatif

Berdasarkan gambar di atas, kedudukan fungsi kuadrat terhadap sumbu X dapat ditetapkan sebagai berikut:

1. Jika $a > 0$ dan $D > 0$, Parabola terbuka ke atas dan memotong sumbu x di dua titik yang berbeda x_1 dan x_2

2. **Jika $a > 0$ dan $D = 0$** , Parabola terbuka ke atas dan menyinggung sumbu X di satu titik $x_1 = x_2$.
3. **Jika $a > 0$ dan $D < 0$** , Parabola terbuka ke atas dan tidak memotong sumbu X (selalu positif, definit positif).
4. **Jika $a < 0$ dan $D > 0$** , Parabola terbuka ke bawah dan memotong sumbu X di dua titik yang berbeda x_1 dan x_2
5. **Jika $a < 0$ dan $D = 0$** , Parabola terbuka ke bawah dan menyinggung sumbu X di satu titik $x_1 = x_2$
6. **Jika $a < 0$ dan $D < 0$** , Parabola terbuka ke bawah dan tidak memotong sumbu X (selalu negatif, definit negatif).

C. Menggambar Grafik Fungsi Kuadrat

Ciri-ciri grafik fungsi kuadrat diantaranya :

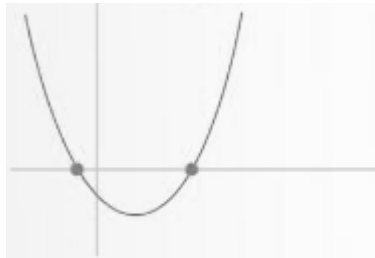
1. Berbentuk parabola
2. Grafiknya simetris
3. Hanya memiliki titik maksimum saja atau titik minimum saja, namun tidak keduanya.

Cara menggambar grafik fungsi kuadrat tentunya tidak lupa dengan karakteristik dari fungsi kuadrat yang telah kita pelajari adapun langkah-langkah untuk menggambar grafik fungsi kuadrat antara lain :

- Tentukan bentuk parabola
- Titik potong sumbu Y
- Titik potong sumbu X
- Titik puncak (vertex)
- Sumbu simetri
- Plot titik tambahan jika diperlukan
- Gambar grafik parabola.

D. Menyusun fungsi kuadrat

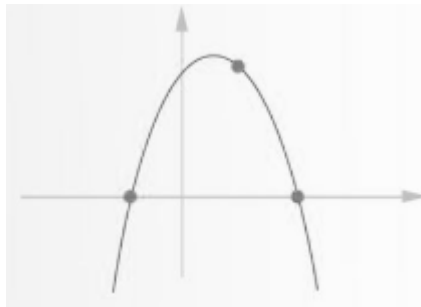
- a. Jika pada grafik diketahui dua titik sembarang pada sumbu $-x$, maka menggunakan rumus $y = a(x - x_1)(x - x_2)$



- b. Jika pada grafik diketahui titik puncak (x_p, y_p) dan satu titik sembarang, maka menggunakan rumus $y = a(x - x_p)^2 y_p$



- c. Jika pada grafik diketahui tiga titik sembarang, maka menggunakan bentuk umum fungsi kuadrat yaitu $y = ax^2 + bx + c$ lalu gunakan eliminasi mencari nilai a, b dan c



- d. Grafik fungsi menyinggung sumbu x di $A(x_1, 0)$ dan melalui sebuah titik tertentu persamaan fungsi kuadratnya dinyatakan sebagai : $y = f(x) = a(x - x_1)^2$

E. Menyelesaikan masalah

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak permasalahan yang menerapkan fungsi kuadrat. Secara umum, langkah-langkah memecahkan

masalah yang berhubungan dengan fungsi kuadrat adalah sebagai berikut :

Langkah-langkah memecahkan masalah yang berhubungan dengan fungsi kuadrat:

1. Memahami masalah → Identifikasi informasi yang diberikan dan yang ditanyakan.
2. Membentuk model matematika → Nyatakan dalam bentuk persamaan kuadrat $y = ax^2 + bx + c$
3. Menentukan elemen penting → Cari titik potong dengan sumbu X dan Y, titik puncak, serta sumbu simetri.
4. Menganalisis sifat fungsi → Tentukan arah parabola dan nilai diskriminan (DD).
5. Menyelesaikan persamaan kuadrat → Gunakan pemfaktoran, rumus kuadrat, atau melengkapkan kuadrat.
6. Menafsirkan hasil → Sesuaikan dengan konteks soal dan buat kesimpulan.

GLOSARIUM

Fungsi Kuadrat adalah aturan yang memasangkan semua anggota daerah asal tepat satu ke daerah kawan dengan pangkat pada variabel tertingginya adalah dua.

Diskriminan adalah suatu nilai pada persamaan kuadrat untuk mengetahui berapa banyak akar suatu persamaan kuadrat seerta jenis akar yang dimilikinya, disimbolkan dengan D

DAFTAR PUSTAKA

Buku Modul Belajar Praktis Matematika Kurikulum Merdeka Untuk Kelas X SMA/MA Semester 2 Penerbit Viva Pakarindo

Swawikanti, Kenya (2024).” Cara Menyusun Persamaan dari Grafik Fungsi Kuadrat Matematika Kelas 10” Ruang Guru. Diakses pada 30 Januari 2025,dari<https://www.ruangguru.com/blog/matematika-kelas-10-membuat-fungsi-kuadrat-dari-grafik>

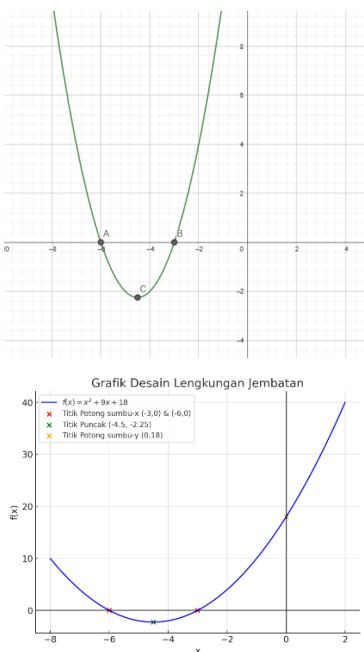
Nazariah, d. (2023). *Aljabar Elementer*. Kelurahan Pasie Nan Tigo Kecamatan Koto Tangah : PT Global Eksekutif Teknologi.

Lampiran 25.

**KISI-KISI SOAL *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP SISWA**

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
1.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat konklusi penyelesaian permasalahan fungsi kuadrat dari titik potong sumbu x , titik potong sumbu y , titik puncak dan diikuti dengan bentuk grafiknya.
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal yang diketahui (fungsi kuadratnya) dan apa yang ditanyakan (titik potong sumbu x , sumbu y , titik puncak dan sketsa grafik) Diketahui : Desain arsitektur jembatan membentuk kurva $f(x) = x^2 + 9x + 18$

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Ditanya :</p> <p>Berapa titik potong sumbu x, sumbu y dan titik puncaknya?</p> <p>Bagaimana sketsa grafik desain jembatan tersebut?</p>
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	<p>Hal ini ditunjukkan ketika siswa dapat mengerjakan soal sesuai sistematika rumus untuk menemukan titik potong sumbu x, sumbu y dan titik puncak dan bentuk grafiknya.</p>
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini ditunjukkan dengan siswa dapat menemukan titik-titik dari fungsi kuadrat untuk membentuk sketsa grafik</p> <p>Mencari titik potong sumbu x ($y = 0$)</p> $f(x) = x^2 + 9x + 18$ $y = x^2 + 9x + 18$ $0 = x^2 + 9x + 18$ $x^2 + 9x + 18 = 0$ $(x + 3)(x + 6) \text{ sehingga } x = -3 \text{ atau } x = -6$

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Jadi titik potong sumbu x $(-3,0)$ $(-6,0)$</p> <p>e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika</p> <p>Hal ini diunjukkan dengan siswa dapat mengubah bentuk fungsi kuadrat menjadi bentuk grafik/kurva</p> <p>Sketsa desain arsitektur jembatan tersebut berbentuk seperti berikut :</p> 

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	<p>Siswa mampu mengaitkan permasalahan kehidupan sehari hari dengan konsep persamaan kuadrat. Hal ini ditunjukkan saat siswa mampu menemukan titik potong sumbu y dengan substitusi dan titik puncak dari rumus persamaan kuadrat sebelumnya.</p> <p>Mencari titik potong sumbu y</p> $(x = 0)$ $f(x) = x^2 + 9x + 18$ $f(0) = (0)^2 + 9(0) + 18$ $y = 18$ <p>Jadi titik potong sumbu y (0,18)</p> <p>Titik puncak (x_p, y_p)</p> $f(x) = x^2 + 9x + 18, \text{ sehingga}$ $a = 1; b = 9; c = 18$ <p>Untuk mencari titik puncak</p> $x_p = -\frac{b}{2a}$ $x_p = -\frac{9}{2(1)}$ $x_p = -4,5$

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$y_p = -\frac{D}{4a}$ $y_p = -\frac{(b^2-4ac)}{4a}$ $y_p = -\frac{(9^2-4(1)(18))}{4(1)}$ $y_p = -\frac{(81-72)}{4}$ $y_p = -2,25$
2.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat konklusi penyelesaian permasalahan fungsi pendapatan</p> <p>Sehingga fungsi pendapatan pengemudi dapat dinyatakan sebagai</p> $f(x) = x^2 - 100x + 3.200.000$
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk	<p>Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal yang diketahui dan apa yang ditanyakan pada soal</p> <p>Diketahui:</p>

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
	membentuk konsep tersebut.	<p>Jumlah penumpang = x</p> <p>harga jasa pengemudi = y</p> <p>Indeks kepuasan pelanggan = z</p> <p>UMR = Rp3.200.000,00</p> <p>Ditanya : Fungsi pendapatannya?</p>
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	<p>Hal ini ditunjukkan ketika siswa dapat mengerjakan soal sesuai sistematika rumus untuk membentuk fungsi pendapatan dari konsep fungsi kuadrat.</p>
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membentuk permasalahan ke dalam bentuk fungsi kuadrat</p> <p>Fungsi pendapatan pengemudi dalam rupiah adalah:</p> $y = 3.200.000 + x \cdot (x - 100)$ $y = x^2 - 100x + 3.200.000$ <p>Sehingga fungsi pendapatan pengemudi dapat dinyatakan sebagai</p>

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$f(x) = x^2 - 100x + 3.200.000$
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	<p>Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa mampu membentuk permisalan cerita ke bentuk persamaan</p> <p>Indeks kepuasan pelanggan yang nilainya kurang dari jumlah penumpang, yaitu $z = x - 100$ (dengan k adalah suatu konstanta yang menunjukkan selisihnya).</p> <p>Pendapatan pengemudi bus = UMR + (jumlah penumpang \times indeks kepuasan pelanggan)</p>
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa dapat mengaitkan permasalahan ke dalam konsep fungsi kuadrat dari substitusi persamaan.
3.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat pernyataan konklusi

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>penyelesaian dari permasalahan soal</p> <p>Jadi, harga per <i>kg</i> yang harus ditetapkan penjual agar memperoleh keuntungan sebanyak <i>Rp</i>50.000,- adalah <i>Rp</i>5.000,-</p>
	<p>b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut</p>	<p>Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa dapat menganalisis informasi pada asoal tentang apa yang diketahui dan ditanya.</p> <p>Diketahui :</p> <p>Pedagang buah di pasar memiliki 100 <i>kg</i> apel</p> <p>Persamaan penjualan $h(x) = -2x^2 + 20x$</p> <p>$h(x)$ adalah total pendapatan dalam ribuan rupiah</p> <p>Ditanya : harga per <i>kg</i> jika pedagang ingin pendapatan sebesar 50 ribu rupiah</p>
	<p>c. Menerapkan konsep secara algoritma</p>	<p>Hal ini ditunjukkan ketika siswa dapat menemukan harga</p>

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		pendapatan berdasarkan langkah sistematis dan runtut.
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu mensubstitusikan nilai pendapatan sehingga dapat membentuk fungsi kuadrat Substitusikan $h(x) = 50$ ke dalam persamaan</p> $h(x) = -2x^2 + 20x$ $-2x^2 + 20x = 50$ $-2x^2 + 20x - 50 = 0$ <p>Sederhanakan dengan bagi persamaan dengan -2</p> $x^2 - 10x + 25 = 0$
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	<p>Hal ini ditunjukkan saat siswa mampu menyajikan fungsi kuadrat berbentuk kuadrat sempurna untuk menemukan titik-titiknya.</p> $x^2 - 10x + 25 = 0$ <p>Faktorkan persamaan untuk mendapatkan nilai x</p> $(x - 5)(x - 5) = 0$

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$(x - 5)^2 = 0$ Sehingga $(x - 5) = 0$ dengan $x = 5$
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu mengaitkan permasalahan dan menyelesaikan dengan fungsi kuadrat.
4.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian waktu ketika bola mencapai tanah, waktu serta ketinggian bola saat mencapai maksimum dari permasalahan soal
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut	Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa dapat menganalisis informasi pada soal tentang apa yang diketahui dan ditanya. Diketahui : Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 100 meter

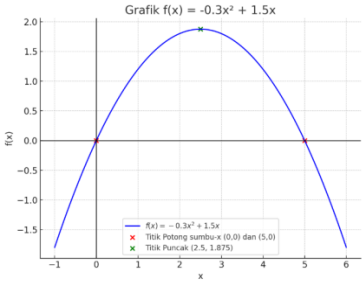
Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Ketinggian bola $h(t)$ pada waktu t detik</p> <p>Persamaan $h(t) = -5t^2 + 20t + 100$</p> <p>Ditanya :</p> <p>Waktu ketika bola mencapai tanah $h(t) = 0$</p> <p>Waktu serta ketinggian maksimum.</p> <p>Gambarkan grafik fungsi kuadratnya!</p>
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	<p>Hal ini ditunjukkan ketika siswa dapat menemukan waktu ketika bola mencapai tanah $h(t) = 0$, Waktu serta ketinggian maksimum berdasarkan langkah sistematis dan runtut.</p>
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan ketika siswa mampu membedakan satuan waktu(t) yang dapat memenuhi/tidak syarat untuk menemukan waktu mencapai tanah menggunakan rumus ABC :</p>

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Kita hitung nilai masing-masing t:</p> $t_1 = \frac{-20+48,99}{-10} = \frac{28,99}{-10} = -28,99 \text{ (tidak valid karena waktu tidak boleh negatif)}$ $t_2 = \frac{-20-48,99}{-10} = \frac{-68,99}{-10} = 6,899 \text{ detik}$ <p>Jadi bola mencapai di tanah sekitar 6,899 detik</p>
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	<p>Hal ini ditunjukkan saat siswa mampu menyajikan fungsi kuadrat berbentuk kuadrat sempurna untuk menemukan akar-akar fungsi kuadrat melalui rumus pemfaktoran :</p> $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $t = \frac{-20 \pm \sqrt{20^2 - 4(-5)(100)}}{2(-5)}$ $t = \frac{-20 \pm \sqrt{400 + 2000}}{-10}$ $t = \frac{-20 \pm \sqrt{24000}}{-10}$ $t = \frac{-20 \pm 48,99}{-10}$

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu menyelesaikan permasalahan dengan kaitan materi sebelumnya di persamaan kuadrat yaitu menentukan titik puncak yang digambarkan oleh fungsi kuadrat $h(t) = -5t^2 + 20t + 100$</p> <p>Titik puncak terjadi pada nilai t_p yang diberikan oleh rumus:</p> $t_p = -\frac{20}{2(-5)}$ $t_p = -\frac{20}{2(-5)} = -\frac{20}{-10} = 2 \text{ detik}$ <p>Substitusi nilai $t_p = 2$ ke dalam fungsi $h(t)$ untuk mendapatkan ketinggian maksimum $h(2)$:</p> $h(2) = -5(2)^2 + 20(2) + 100 = 120 \text{ meter}$
5.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membuat konklusi penyelesaian permasalahan fungsi kuadrat :</p>

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Tinggi lemparan ketapel dari permukaan tanah adalah $(1,8 + 1,875) = 3,675 \text{ m}$ Padahal diketahui tinggi maksimumnya adalah $3,8 \text{ m}$, artinya ketinggian lemparan maksimum harus diturunkan menjadi $(3,8 - 3,675) = 0,125 \text{ m}$</p>
	<p>b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut</p>	<p>Hal ini ditunjukkan saat siswa mampu menganalisis informasi pada soal mengenai apa yang diketahui dan ditanya.</p> <p>Diketahui :</p> <p>Tinggi ketapel : $1,8 \text{ meter}$ Tinggi medan musuh : 3 meter Jarak lintasan : 4 meter Titik parabola melalui $(x, y) : (4; 1,2)$ Ketinggian maksimal $3,8 \text{ m}$ Jarak horizontal x_p: $2,5 \text{ m}$ Sumbu-x pada dua titik : $(x_1, y_1) = (0, 0)$</p>

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		$(x_2, y_2) = (5, 0)$ Ditanya : Berapakah ketinggian maksimum yang diturunkan untuk tepat sasaran? Bagaimana sketsa lintasannya?
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu menemukan nilai ketinggian maksimum yang diturunkan untuk tepat sasaran berdasarkan perhitungan yang sistematis dan runtut
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	Hal ini ditunjukkan saat siswa mampu menemukan nilai a dengan sistematika membentuk fungsi kuadrat : $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ $f(x) = -0,3(x - 0)(x - 5)$ $f(x) = -0,3(x)(x - 5)$ $f(x) = -0,3(x^2 - 5x)$ $f(x) = -0,3x^2 + 1,5x$

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Indikator Soal
		<p>Sehingga fungsi kuadratnya adalah $f(x) = -0,3x^2 + 1,5x$</p>
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu membentuk fungsi ke dalam bentuk grafik : Sehingga sketsa grafik akan terbentuk sebagai berikut :</p> 
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	<p>Hal ini dapat ditunjukkan saat siswa mampu mengaitkan dan menyelesaikan permasalahan dengan materi sebelumnya di persamaan kuadrat yaitu mencari nilai nilai ekstrem (y_p)</p>

Lampiran 26.

**INSTRUMEN SOAL *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP SISWA**

Peneliti : Salsabila Rahma Maulida
Tempat : SMAN 1 Gebog
Fokus Pengamatan : Kemampuan Pemahaman Konsep Siswa
Kelas/Fase : X/E
Materi Pokok : Fungsi Kuadrat

Petunjuk Pengerjaan :

- a. Isilah Identitas anda pada tempat yang telah disediakan.
- b. Bacalah doa terlebih dahulu sebelum mengerjakan soal.
- c. Bacalah soal dengan cermat dan tepat.
- d. Kerjakanlah semua soal dengan teliti dan jujur.
- e. Tanyakan kepada guru apabila ada kendala dalam pengerjaan soal

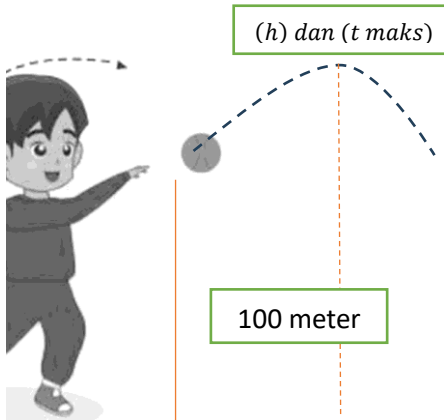
Perhatikan soal berikut dan kerjakan dengan benar dan tepat!

1. Seorang arsitektur diberikan tugas untuk membuat desain jembatan yang akan dibangun dengan instruksi manager proyek dengan membentuk dengan fungsi $f(x) = x^2 + 9x + 18$ arsitektur tersebut ingin mengetahui bentuk desain kurjanya. Sehingga

berapakah titik potong sumbu x , sumbu y dan titik puncaknya? Sketsakan grafik desain jembatan tersebut!

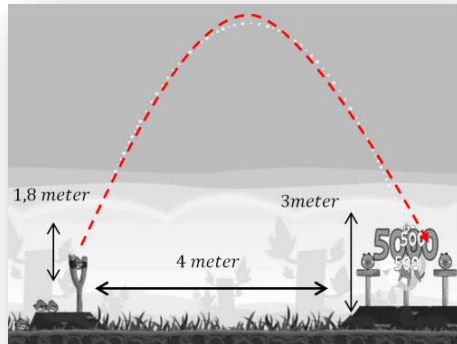
2. Pendapatan pengemudi bus antarkota UMR (Upah Minimum Regional) ditambah dengan hasil kali antara jumlah penumpang dan indeks kepuasan pelanggan setiap bulan senilai 100 kurangnnya dari jumlah penumpang selama bulan itu. Diketahui jumlah penumpang dinyatakan dengan x , jasa pengemudi dinyatakan dengan y dan indeks kepuasan pelanggan dinyatakan dengan z serta besarnya UMR di wilayah tersebut sebesar Rp3.200.000,00. Bagaimana persamaan tiap-tiap variabel dan fungsi pendapatan pengemudi pada bulan tersebut dalam rupiah?
3. Pedagang buah di pasar memiliki 100 kg mangga yang ingin dijual. Harga per kg yang dijual mengikuti persamaan $H(x) = -2x^2 + 20x$ dimana $H(x)$ adalah total pendapatan (dalam ribuan rupiah) jika x adalah harga jual per kg , jika pedagang ingin pendapatan sebesar 50 ribu rupiah, berapa harga per kg yang harus ditetapkan?
4. Sebuah bola dilemparkan dari ketinggian 100 *meter* dengan tinggi bola tersebut terhadap tanah pada waktu di simbolkan dalam t detik saat. Setelah dijatuhkannya

bola tersebut dapat dinyatakan dengan persamaan $h(t) = -5t^2 + 20t + 100$ seperti ilustrasi berikut:



Berapakah waktu yang dicapai ketika bola jatuh menyentuh tanah?. Lalu berapakah ketinggian (h) dan waktu ($t \text{ maks}$) saat bola berada pada titik maksimum?

5. Sebuah *game angry birds* sedang dimainkan oleh seorang anak, apabila ketapel mempunyai tinggi **1,8 m**, sedangkan tinggi medan musuh yang akan dikenai adalah **3 m**.



Apabila ketapel dengan medan musuh berada pada jarak sejauh **4 m** dari posisi horizontal dan penempatan posisi awal bola tepat berada pada ketapel, Ternyata lemparannya mempunyai ketinggian maksimal **3,8 m** dan secara horizontal jaraknya **2,5 m** dari ketapel.

Jika lintasannya berbentuk parabola, maka berapa ketinggian yang diturunkan *angry bird* tersebut agar tepat mengenai musuh ? lalu sketsakan lintasannya!

(Diketahui parabola melalui titik (4 ; 1,2) serta memotong sumbu- x pada dua titik, yaitu (0,0) dan (5,0))

Lampiran 27.

**KUNCI JAWABAN *POSTTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN
KONSEP SISWA**

1. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu.

Diketahui :

Desain arsitektur jembatan membentuk kurva $f(x) = x^2 + 9x + 18$

Ditanya :

Berapa titik potong sumbu x , *sumbu* y dan titik puncaknya?

Bagaimana sketsa grafik desain jembatan tersebut?

Penyelesaian :

Kurva $f(x) = x^2 + 9x + 18$ berarti desain jembatan membentuk kurva yang terbuka ke ke atas.

- Mencari titik potong sumbu x ($y = 0$)

$$f(x) = x^2 + 9x + 18$$

$$y = x^2 + 9x + 18$$

$$0 = x^2 + 9x + 18$$

$$x^2 + 9x + 18 = 0$$

$$(x + 3)(x + 6) \text{ sehingga } x = -3 \text{ atau } x = -6$$

Jadi titik potong sumbu x $(-3,0)$ $(-6,0)$

- Mencari titik potong sumbu y ($x = 0$)

$$f(x) = x^2 + 9x + 18$$

$$f(0) = (0)^2 + 9(0) + 18$$

$$y = 18$$

Jadi titik potong sumbu y (0,18)

- Titik puncak (x_p, y_p)

$$f(x) = x^2 + 9x + 18, \text{ sehingga } a = 1; b = 9; c = 18$$

Untuk mencari titik puncak

$$x_p = -\frac{b}{2a}$$

$$x_p = -\frac{9}{2(1)}$$

$$x_p = -4,5$$

$$y_p = -\frac{D}{4a}$$

$$y_p = -\frac{(b^2 - 4ac)}{4a}$$

$$y_p = -\frac{(9^2 - 4(1)(18))}{4(1)}$$

$$y_p = -\frac{(81 - 72)}{4}$$

$$y_p = -2,25$$

Sehingga sketsa desain arsitektur jembatan tersebut berbentuk seperti berikut :



2. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu

Diketahui:

- Jumlah penumpang = x
- harga jasa pengemudi = y
- Indeks kepuasan pelanggan = z , yang nilainya kurang dari jumlah penumpang, yaitu $z = x - 100$ (dengan k adalah suatu konstanta yang menunjukkan selisihnya)

- Pendapatan pengemudi bus = UMR + (jumlah penumpang \times indeks kepuasan pelanggan)
- UMR = Rp3.200.000,00

Ditanya : Fungsi pendapatannya?

Penyelesaian :

Sehingga persamaan pendapatan pengemudi dalam rupiah adalah:

$$y = 3.200.000 + x \cdot (x - 100)$$

$$y = x^2 - 100x + 3.200.000$$

Sehingga fungsi pendapatan pengemudi dapat dinyatakan sebagai

$$f(x) = x^2 - 100x + 3.200.000$$

3. Analisis informassi pada soal terlebih dahulu!

Diketahui :

- Pedagang buah di pasar memiliki 100 *kg* apel
- Persamaan penjualan $h(x) = -2x^2 + 20x$
- $h(x)$ adalah total pendapatan dalam ribuan rupiah

Ditanya : harga per *kg* jika pedagang ingin pendapatan sebesar 50 ribu rupiah

Penyelesaian :

Substitusikan $h(x) = 50$ ke dalam persamaan

$$h(x) = -2x^2 + 20x$$

$$-2x^2 + 20x = 50$$

$$-2x^2 + 20x - 50 = 0$$

Sederhanakan dengan bagi persamaan dengan -2

$$x^2 - 10x + 25 = 0$$

Kita faktorkan persamaan untuk mendapatkan nilai x

$$(x - 5)(x - 5) = 0$$

$$(x - 5)^2 = 0$$

Sehingga $(x - 5) = 0$ dengan $x = 5$

Jadi, harga per kg yang harus ditetapkan penjual agar memperoleh keuntungan sebanyak $Rp50.000,-$ adalah $Rp5.000,-$

4. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!

Diketahui :

- Sebuah bola dijatuhkan dari ketinggian 100 meter
- ketinggian bola $h(t)$ pada waktu t detik
- persamaan $h(t) = -5t^2 + 20t + 100$

Ditanya :

- Waktu ketika bola mencapai tanah $h(t) = 0$
- Waktu serta ketinggian maksimum

Penyelesaian:

- Waktu ketika bola mencapai tanah $h(t) = 0$

Untuk mengetahui waktu ketika bola mencapai tanah, kita perlu mencari t saat $h(t) = 0$ Jadi, kita akan menyelesaikan persamaan kuadrat:

$$h(t) = -5t^2 + 20t + 100$$

dengan :

$$\textcircled{2} \ a = -5$$

$$\textcircled{2} \ b = 20$$

$$\textcircled{2} \ c = 100$$

Substitusi nilai ke dalam rumus ABC :

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$t = \frac{-20 \pm \sqrt{20^2 - 4(-5)(100)}}{2(-5)}$$

$$t = \frac{-20 \pm \sqrt{400 + 2000}}{-10}$$

$$t = \frac{-20 \pm \sqrt{24000}}{-10}$$

$$t = \frac{-20 \pm 48,99}{-10}$$

Kita hitung nilai masing-masing t :

$$t_1 = \frac{-20 + 48,99}{-10}$$

$$= \frac{28,99}{-10}$$

$$= -28,99$$

(tidak valid karena waktu tidak boleh negatif)

$$t_2 = \frac{-20 - 48,99}{-10} = \frac{-68,99}{-10} = 6,899 \text{ detik}$$

Jadi bola mencapai di tanah sekitar 6,899 *detik*

- Waktu dan ketinggian bola saat mencapai maksimum

Untuk menemukan waktu dan ketinggian maksimum, kita harus mencari titik puncak (vertex) dari parabola yang digambarkan oleh fungsi kuadrat

$$h(t) = -5t^2 + 20t + 100$$

Titik puncak terjadi pada nilai t_p yang diberikan oleh rumus:

$$t_p = -\frac{20}{2(-5)}$$

$$t_p = -\frac{20}{2(-5)} = -\frac{20}{-10} = 2 \text{ detik}$$

Substitusi nilai $t_p = 2$ ke dalam fungsi $h(t)$ untuk mendapatkan ketinggian maksimum $h(2)$:

$$h(2) = -5(2)^2 + 20(2) + 100 = 120 \text{ meter}$$

Jadi, waktu ketika bola mencapai ketinggian maksimum adalah **2 detik**, dan ketinggian maksimumnya adalah **120 meter**

5. Analisis informasi pada soal terlebih dahulu!

Diketahui :

- Tinggi ketapel : 1,8 meter
- Tinggi medan musuh : 3 meter
- Jarak lintasan : 4 meter
- Titik parabola melalui $(x, y) : (4; 1,2)$
- Ketinggian maksimal 3,8 m

- Jarak horizontal x_p : 2,5 m
- Sumbu- x pada dua titik :

$$(x_1, y_1) = (0, 0)$$

$$(x_2, y_2) = (5, 0)$$

Ditanya :

- Berapakah ketinggian maksimum yang diturunkan untuk tepat sasaran?
- Bagaimana sketsa lintasannya?

Penyelesaian :

Mencari nilai a untuk menentukan fungsi kuadratnya

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$1,2 = a(4 - 0)(4 - 5)$$

$$1,2 = a(4)(-1)$$

$$a = \frac{1,2}{-4}$$

$$a = -0,3$$

jadikan desimal sehingga $a = -0,3$

substitusikan nilai a ke dalam bentuk persamaan

$$y = a(x - x_1)(x - x_2)$$

$$f(x) = -0,3(x - 0)(x - 5)$$

$$f(x) = -0,3(x)(x - 5)$$

$$f(x) = -0,3(x^2 - 5x)$$

$$f(x) = -0,3 x^2 + 1,5x$$

Sehingga fungsi kuadratnya adalah

$$f(x) = -0,3 x^2 + 1,5 x$$

Dinyatakan bahwa lemparan *angry bird* mempunyai ketinggian maksimal **3,8 m** dan secara horizontal jaraknya **2,5 m** dari ketapel.

Sehingga $x_p = 2,5 \text{ m}$, namun y_p belum dapat diketahui karena harus ditentukan dari titik 0 lemparan.

Mencari nilai y_p

$$f(x) = -0,3 x^2 + 1,5 x,$$

dengan $a = -0,3$; $b = 1,5$; $c = 0$

$$y_p = -\frac{D}{4a}$$

$$y_p = -\frac{b^2-4ac}{4a}$$

$$y_p = -\frac{(1,5)^2-4(-0,3)(0)}{4(-0,3)}$$

$$y_p = -\frac{(2,25)-4(0)}{4(-0,3)}$$

$$y_p = -\frac{(2,25)-(0)}{(-1,2)}$$

$$y_p = -\frac{(2,25)}{(-1,2)}$$

$$y_p = \frac{(2,25)}{(1,2)}$$

$$y_p = 1,875$$

Sehingga, $y_p = 1,875$

Tinggi lemparan ketapel dari permukaan tanah adalah

$$(1,8 + 1,875) = 3,675 \text{ m}$$

Padahal diketahui tinggi maksimumnya adalah 3,8 m,

artinya ketinggian lemparan maksimum harus diturunkan menjadi $(3,8 - 3,675) = 0,125 \text{ m}$

Sedangkan, grafik lintasannya apabila di sketsakan maka kita butuh beberapa informasi titik-titiknya yaitu :

- Titik potong sumbu- x :

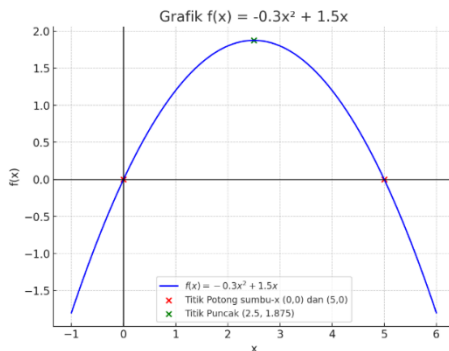
$$(x_1, y_1) = (0, 0)$$

$$(x_2, y_2) = (5, 0)$$

- Titik potong sumbu y didasarkan pada nilai c , karena $c = 0$ maka titik potong sumbu y diketahui $(0,0)$

- Titik puncak $(x_p, y_p) = (2,5 ; 1,875)$

Sehingga sketsa grafik akan terbentuk sebagai berikut :



Lampiran 28.

PEDOMAN PENSKORAN SOAL *POSTEST* KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
1.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat dari masing-masing titik yang ditemukan dengan benar dan tepat	2
		Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat dari masing-masing titik yang ditemukan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (persamaan fungsi kuadrat dan titik-titiknya) dengan lengkap dan benar	3
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (persamaan fungsi kuadrat dan titik-titiknya) dengan benar namun tidak lengkap	2
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (persamaan fungsi kuadrat dan titik-titiknya) namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar dan lengkap	4

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar namun hampir lengkap	3
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar namun tidak lengkap	2
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	Siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh fungsi kuadrat dari penulisan jawaban dari permasalahan dengan benar dan tepat	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh fungsi kuadrat dari penulisan jawaban dari permasalahan namun kurang tepat	2
		Siswa dapat membedakan contoh dan bukan contoh fungsi kuadrat dari penulisan jawaban dari permasalahan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dengan menggambarkan grafik fungsi $f(x) = x^2 + 9x + 18$ dengan benar dan lengkap	3
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dengan menggambarkan grafik fungsi $f(x) = x^2 + 9x + 18$ dengan benar namun kurang lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban dengan menggambarkan grafik fungsi $f(x) = x^2 + 9x + 18$ dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep sesuai dengan fungsi kuadrat /eliminasi substitusi dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep sesuai dengan fungsi kuadrat /eliminasi substitusi dengan benar dan hampir lengkap	2
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep sesuai dengan fungsi kuadrat /eliminasi substitusi dengan lengkap namun salah	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
2.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa menuliskan konklusi jawaban dari fungsi pendapatan dengan benar dan tepat	2
		Siswa menuliskan konklusi jawaban dari fungsi pendapatan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal tentang apa yang diketahui seperti (nilai x, y dan z) dan apa yang ditanya (fungsi pendapatan) dengan lengkap dan benar	3
		Siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal tentang apa yang diketahui seperti (nilai	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		x, y dan z) dan apa yang ditanya (fungsi pendapatan) dengan benar namun tidak lengkap	
		Siswa dapat mengklasifikasikan informasi pada soal tentang apa yang diketahui seperti (nilai x, y dan z) dan apa yang ditanya (fungsi pendapatan) dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa mampu menemukan jawaban berupa fungsi pendapatan dengan lengkap dan benar	4
		Siswa mampu menemukan Siswa mampu menemukan jawaban berupa fungsi pendapatan dengan benar dan hampir tepat	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu menemukan jawaban berupa fungsi pendapatan lengkap namun kurang tepat	2
		Siswa mampu menemukan jawaban berupa fungsi pendapatan dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari	Siswa mampu menemukan fungsi kuadrat dari permasalahan soal tersebut dengan lengkap dan benar	3
		Siswa mampu menemukan fungsi kuadrat dari permasalahan soal tersebut dengan lengkap namun masih kurang tepat	2
		Siswa mampu menemukan fungsi kuadrat dari permasalahan soal tersebut dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa mampu membentuk permasalahan soal menjadi bentuk persamaan matematika yang dinyatakan dengan x, y dan z dengan lengkap dan benar	3
		Siswa mampu membentuk permasalahan soal menjadi bentuk persamaan matematika yang dinyatakan dengan x, y dan z dengan hampir lengkap dan benar	2
		Siswa mampu membentuk permasalahan soal menjadi bentuk persamaan matematika yang dinyatakan dengan x, y dan z dengan lengkap namun salah/ tidak lengkap	1
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari dalam konsep persamaan kuadrat dengan menemukan akar-akar dan nilai p dengan substitusi dari soal yang diberikan dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari dalam konsep persamaan kuadrat dengan menemukan akar-akar dan nilai p dengan substitusi dari soal yang diberikan hampir benar dan lengkap	2
		Siswa mampu menganalisis permasalahan soal kehidupan sehari-hari dalam konsep persamaan kuadrat dengan menemukan akar-akar dan nilai p	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
3.		dengan substitusi dari soal yang diberikan namun salah	
		Siswa tidak menjawab/menuliskan jawaban	0
	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat dengan benar dan tepat	2
		Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (persamaan, total pendapatan dalam rupiah) dan apa yang ditanyakan (harga jual per kg) dengan lengkap dan benar	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (persamaan, total pendapatan dalam rupiah) dan apa yang ditanyakan (harga jual per kg) dengan benar namun tidak lengkap	2
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (persamaan, total pendapatan dalam rupiah) dan apa yang ditanyakan (harga jual per kg) namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar dan lengkap	4

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar namun hampir lengkap	3
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar namun tidak lengkap	2
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari.	Siswa dapat menyatakan harga jual dalam rupiah dari konsep fungsi kuadrat permasalahan dengan benar dan tepat	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat menyatakan harga jual dalam rupiah dari konsep fungsi kuadrat permasalahan namun kurang tepat	2
		Siswa dapat menyatakan harga jual dalam rupiah dari konsep fungsi kuadrat permasalahan namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban(harga jual) melalui representasi persamaan dengan benar dan lengkap	3
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban (harga jual) melalui representasi persamaan dengan benar namun kurang lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban (harga jual) melalui representasi persamaan dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan benar dan hampir lengkap	2
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep persamaan kuadrat dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
4.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat dengan benar dan tepat	2
		Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (ketinggian bola terhadap tanah dan persamaan) dan apa yang ditanya (ketinggian dan waktu maksimum) dengan lengkap dan benar	3
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (ketinggian bola terhadap tanah dan persamaan) dan apa yang ditanya (ketinggian dan waktu maksimum) dengan benar namun tidak lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (ketinggian bola terhadap tanah dan persamaan) dan apa yang ditanya (ketinggian dan waktu maksimum) namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar dan lengkap	4
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar namun hampir lengkap	3
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat dengan benar namun tidak lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma fungsi kuadrat namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari.	Siswa dapat menemukan nilai ketinggian permasalahan dengan benar dan tepat (h) dan waktu (t_{maks}) sesuai dengan konsep fungsi kuadrat dengan lengkap dan benar	3
		Siswa dapat menemukan nilai ketinggian permasalahan dengan benar dan tepat (h) dan waktu (t_{maks}) sesuai dengan konsep fungsi kuadrat namun kurang tepat	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa dapat menemukan nilai ketinggian permasalahan dengan benar dan tepat (h) dan waktu (t_{maks}) sesuai dengan konsep fungsi kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan konsep fungsi kuadrat dengan substitusi dan eliminasi dengan benar dan lengkap	3
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan konsep fungsi kuadrat dengan substitusi dan eliminasi dengan benar namun kurang lengkap	2
		Siswa dapat menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan konsep fungsi kuadrat dengan substitusi dan eliminasi dengan lengkap namun salah	1

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep fungsi kuadrat dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep fungsi kuadrat dengan benar dan hampir lengkap	2
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep fungsi kuadrat dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
5.	a. Menyatakan ulang secara verbal konsep yang telah dipelajari	Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat dengan benar dan tepat	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa mampu membuat pernyataan konklusi penyelesaian dari soal fungsi kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi atau tidaknya persyaratan untuk membentuk konsep tersebut.	Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (ketinggian maksimal, jarak horizontal dan titik-titik lainnya) dan apa yang ditanya (ketinggian yang diturunkan dan sketsa lintasannya) lengkap dan benar.	3
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (ketinggian maksimal, jarak horizontal dan titik-titik lainnya) dan apa yang ditanya (ketinggian yang diturunkan dan sketsa lintasannya) dengan benar namun tidak lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Mengklasifikasikan informasi pada soal seperti apa yang diketahui (ketinggian maksimal, jarak horizontal dan titik-titik lainnya) dan apa yang ditanya (ketinggian yang diturunkan dan sketsalintasannya) namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	c. Menerapkan konsep secara algoritma	Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban dengan benar dan lengkap	4
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban dengan benar namun hampir lengkap	3

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban dengan benar namun tidak lengkap	2
		Siswa menyatakan/menuliskan jawaban sesuai dengan langkah algoritma untuk menemukan jawaban namun salah atau bukan merupakan informasi yang diketahui pada permasalahan	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	d. Memberikan contoh atau bukan contoh dari konsep yang dipelajari.	Siswa dapat menyatakan jawaban menemukan fungsi kuadrat berdasarkan perpotongan sumbu x pada dua titik sesuai dengan konsep fungsi kuadrat dengan benar dan tepat	3
		Siswa dapat menyatakan jawaban menemukan fungsi kuadrat berdasarkan perpotongan sumbu x pada dua	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
		titik sesuai dengan konsep fungsi kuadrat namun kurang tepat	
		Siswa dapat menyatakan jawaban menemukan fungsi kuadrat berdasarkan perpotongan sumbu x pada dua titik sesuai dengan konsep fungsi kuadrat namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
	e. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematika	Siswa dapat membentuk grafik sketsa lintasannya dengan benar dan lengkap	3
		Siswa dapat membentuk grafik sketsa lintasannya dengan benar dan lengkap benar namun kurang lengkap	2

Nomor Soal	Indikator Pemahaman Konsep	Deskripsi Penilaian	Skor
	f. Mengaitkan berbagai konsep (internal dan eksternal matematika)	Siswa dapat membentuk grafik sketsa lintasannya dengan benar dan lengkap dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep fungsi kuadrat dengan benar dan lengkap	3
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep fungsi kuadrat dengan benar dan hampir lengkap	2
		Siswa mampu mengaitkan permasalahan pada soal ke dalam bentuk konsep fungsi kuadrat dengan lengkap namun salah	1
		Siswa tidak menjawab/ menuliskan jawaban	0

Lampiran 29.

UJI VALIDITAS ANGKET MINAT BELAJAR TAHAP 1

NO.	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
1	U1	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	4	2	2
2	U2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	2	4	3	4	3	4
3	U3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
4	U4	3	3	4	3	2	1	3	2	3	1	3	4	3	3	1	3	2	4	2	1
5	U5	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2
6	U6	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	4	3	4	2	2
7	U7	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	4	3	3
8	U8	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3
9	U9	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2
10	U10	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3
11	U11	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3
12	U12	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	4	2	1
13	U13	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3
14	U14	2	3	2	2	3	2	2	4	3	1	3	4	4	3	2	3	2	3	2	3
15	U15	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3
16	U16	2	3	3	3	2	3	2	4	3	3	3	3	3	2	2	3	1	4	2	3
17	U17	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3	2	3	3	2	2	2
18	U18	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	4	3	4	3	2	4	3	4	2	3
19	U19	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3
20	U20	2	3	1	2	3	2	3	3	2	1	2	3	2	1	2	4	3	4	2	2
21	U21	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3
22	U22	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	1	4	3	4	2	3
23	U23	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3

Lampiran 30.

UJI VALIDITAS ANGKET MINAT BELAJAR TAHAP 2

No.	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
1	U1	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	4	2	2
2	U2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	3	4
3	U3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
4	U4	3	3	4	3	2	1	3	2	3	1	3	4	3	3	2	3	2	4	2	1
5	U5	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2
6	U6	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	2	2
7	U7	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	4	3	3
8	U8	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3
9	U9	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2
10	U10	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3
11	U11	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3
12	U12	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	4	2	1
13	U13	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3
14	U14	2	3	2	2	3	2	2	4	3	1	3	4	4	3	2	3	2	3	2	3
15	U15	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3
16	U16	2	3	3	3	2	3	2	4	3	3	3	3	3	2	2	3	1	4	2	3
17	U17	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2
18	U18	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	4	3	4	3	2	4	3	4	2	3
19	U19	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3
20	U20	2	3	1	2	3	2	3	3	2	1	2	3	2	1	2	2	3	4	2	2
21	U21	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3
22	U22	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3
23	U23	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3

24	U24	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	
25	U25	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	
26	U26	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	
27	U27	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	
28	U28	2	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3	4	2	2	3	4	3	4	3	4	
29	U29	3	4	2	2	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	
30	U30	3	3	2	2	4	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	
31	U31	3	4	3	2	3	3	3	3	2	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	
32	U32	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	
33	U33	2	3	2	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2	4	3	2	2	3	
34	U34	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	
35	U35	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	
Nilai Signifikansi		VALID	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	
		VALID	0.489	0.411	0.426	0.554	0.473	0.504	0.428	0.504	0.660	0.467	0.533	0.547	0.532	0.546	0.377	0.417	0.470	0.474	0.543	0.414
		VALID																				
		VALID																				
		VALID																				
		VALID																				
		VALID																				
		VALID																				
		VALID																				
		VALID																				
		VALID																				

Lampiran 31

ANALISIS UJI VALIDITAS ANGKET MINAT BELAJAR

Butir Pernyataan	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
S1	0,489	0,344	Valid
S2	0,411	0,344	Valid
S3	0,426	0,344	Valid
S4	0,554	0,344	Valid
S5	0,473	0,344	Valid
S6	0,504	0,344	Valid
S7	0,428	0,344	Valid
S8	0,504	0,344	Valid
S9	0,660	0,344	Valid
S10	0,467	0,344	Valid
S11	0,533	0,344	Valid
S12	0,547	0,344	Valid
S13	0,532	0,344	Valid
S14	0,546	0,344	Valid
S15	0,377	0,344	Valid
S16	0,417	0,344	Valid
S17	0,470	0,344	Valid
S18	0,474	0,344	Valid
S19	0,543	0,344	Valid
S20	0,414	0,344	Valid

Contoh perhitungan validitas angket Butir Pernyataan 1 :

Tabel Bantu

No.	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	2	51	102	4	2601
2	3	59	177	9	3481
3	3	57	171	9	3249
4	3	52	156	9	2704
5	3	48	144	9	2304
6	2	62	124	4	3844
7	2	53	106	4	2809
8	3	54	162	9	2916
9	2	46	92	4	2116
10	2	56	112	4	3136
11	2	56	112	4	3136
12	3	54	162	9	2916
13	3	56	168	9	3136
14	2	53	106	4	2809
15	2	51	102	4	2601
16	2	54	108	4	2916
17	3	59	177	9	3481
18	3	63	189	9	3969
19	4	63	252	16	3969
20	2	45	90	4	2025
21	4	61	244	16	3721
22	3	58	174	9	3364
23	3	59	177	9	3481
24	3	49	147	9	2401
25	3	50	150	9	2500
26	3	64	192	9	4096
27	3	63	189	9	3969

28	2	59	118	4	3481
29	3	59	177	9	3481
30	3	58	174	9	3364
31	3	64	192	9	4096
32	3	53	159	9	2809
33	2	46	92	4	2116
34	2	47	94	4	2209
35	3	54	162	9	2916
Σ	94	1936	5253	264	108122

$$r_{xy} = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{n(\Sigma X^2) - (X)^2\}\{n(\Sigma Y^2) - (Y)^2\}}}$$

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi skor butir (X) dengan skor total (Y)

n : Banyaknya sampel

ΣX : Jumlah skor butir X

ΣY : Jumlah skor butir Y (skor total)

ΣX^2 : Jumlah kuadrat skor butir X

ΣY^2 : Jumlah kuadrat skor butir Y

ΣXY : Perkalian skor butir X dengan skor butir Y

$$r_{xy} = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{n(\Sigma X^2) - (X)^2\}\{n(\Sigma Y^2) - (Y)^2\}}}$$

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{35(5253) - (94)(1936)}{\sqrt{\{35(264) - (94)^2\}\{35(108122) - (1936)^2\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{1871}{\sqrt{\{9240 - 8836\}\{3784270 - 3748096\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{1871}{\sqrt{\{404\}\{36174\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{1871}{\sqrt{14614296}} \\
 r_{xy} &= \frac{1871}{3822,86} \\
 r_{xy} &= 0,48942
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai $r_{xy} = 0,48942$

Dengan nilai signifikansi $\alpha = 0,005$, $r_{tabel} = 0,344$
 maka $r_{xy} > r_{tabel}$, sehingga butir pernyataan nomor
 dikatakan valid.

Lampiran 32.

ANALISIS UJI RELIABILITAS INSTRUMEN ANGKET MINAT BELAJAR

NO.	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	TOTAL
1	U1	2	3	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	4	2	2	51
2	U2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	4	3	4	59
3	U3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	57
4	U4	3	3	4	3	2	1	3	2	3	1	3	4	3	3	2	3	2	4	2	1	52
5	U5	3	2	2	2	2	3	2	3	1	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	48
6	U6	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	2	2	62
7	U7	2	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	4	3	3	53
8	U8	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	54
9	U9	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	46
10	U10	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	2	2	3	3	3	3	3	56
11	U11	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	3	4	3	3	2	4	3	3	3	3	56
12	U12	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	4	2	1	54
13	U13	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	56

14	U14	2	3	2	2	3	2	2	4	3	1	3	4	4	3	2	3	2	3	2	3	53
15	U15	2	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	3	51
16	U16	2	3	3	3	2	3	2	4	3	3	3	3	3	2	2	3	1	4	2	3	54
17	U17	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	2	2	59
18	U18	3	3	3	3	3	3	3	4	4	2	4	3	4	3	2	4	3	4	2	3	63
19	U19	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	63
20	U20	2	3	1	2	3	2	3	3	2	1	2	3	2	1	2	2	3	4	2	2	45
21	U21	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	61
22	U22	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	58
23	U23	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	59
24	U24	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	49
25	U25	3	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	50
26	U26	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	64
27	U27	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	4	3	4	3	3	63
28	U28	2	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3	4	2	2	3	4	3	4	3	4	59
29	U29	3	4	2	2	2	4	3	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	4	3	3	59
30	U30	3	3	2	2	4	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	58
31	U31	3	4	3	2	3	3	3	3	2	2	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	64

Lampiran 33.

PERHITUNGAN UJI RELIABILITAS ANGKET MINAT BELAJAR

Rumus *Cronbach's Alpha*(α):

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Keterangan :

- r_i = Koefisien Reliabilitas *Alfa Cronbach*
- k = Banyaknya item soal
- $\sum s_i^2$ = Jumlah varians skor tiap item butir
- s_t^2 = Varians total

Berdasarkan pada tabel diketahui :

Nilai $k = 20$

$$\begin{aligned} \sum s_i^2 &= 0.339 + 0.232 + 0.432 + 0.240 + 0.299 + 0.328 + \\ &0.257 + 0.339 + 0.370 + 0.387 + 0.222 + 0.281 + 0.281 + \\ &0.281 + 0.165 + 0.240 + 0.311 + 0.482 + 0.311 + 0.499 \end{aligned}$$

$$\sum s_i^2 = 6.296$$

$$s_t^2 = 30.398$$

Sehingga jika dihitung dengan rumus menjadi :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{20}{(20-1)} \left\{ 1 - \frac{6.296}{30.398} \right\}$$

$$r_i = \frac{20}{19} \{1 - 0,2071\}$$

$$r_i = 1,053\{0,7929\}$$

$$r_i = 0,835$$

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan *cronbach alpha* dihasilkan 0,835 jika $r_i > 0,70$ maka butir pernyataan angket tersebut dapat dikatakan reliabel dan dalam tabel menurut (Guilford,1959) nilai 0,835 kriteria angket dikatakan pada korelasi tinggi dengan interpretasi baik.

Lampiran 34.

UJI VALIDITAS INSTRUMEN *PRETEST*

KODE	SKOR PER NOMOR					TOTAL SKOR
	1	2	3	4	5	
UC-1	18	17	16	14	18	83
UC-2	12	17	0	0	0	29
UC-3	18	16	16	16	17	83
UC-4	18	17	10	11	8	64
UC-5	18	18	16	16	16	84
UC-6	12	17	0	0	0	29
UC-7	18	18	16	17	18	87
UC-8	18	18	14	14	17	81
UC-9	18	18	17	16	16	85
UC-10	13	18	16	18	16	81
UC-11	13	10	10	16	16	65
UC-12	18	12	10	16	14	70
UC-13	18	8	0	6	0	32
UC-14	18	16	10	0	0	44
UC-15	17	16	0	0	0	33
UC-16	18	10	0	0	0	28
UC-17	17	15	18	16	10	76
UC-18	18	13	13	18	18	80
UC-19	18	18	16	16	15	83
UC-20	17	10	16	14	18	75
UC-21	18	16	16	16	14	80
UC-22	17	8	8	0	0	33
UC-23	12	17	0	0	0	29

UC-24	12	15	0	0	0	27
UC-25	18	16	16	16	17	83
UC-26	14	10	0	8	16	48
UC-27	18	17	16	16	18	85
UC-28	10	17	13	16	18	74
UC-29	18	18	15	2	0	53
UC-30	16	14	18	15	18	81
UC-31	8	8	0	8	0	24
UC-32	12	18	0	0	0	30
UC-33	18	16	18	16	16	84
UC-34	18	16	18	17	16	85
UC-35	18	16	18	16	18	86
VALIDITAS	0.5413	0.3858	0.9386	0.9307	0.9296	
	0.3338	0.3338	0.3338	0.3338	0.3338	
	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	

Contoh perhitungan uji validitas butir soal instrumen *pretest* nomor satu :

Tabel bantu

No.	X	Y	XY	X^2	Y^2
1	18	83	1494	324	6889
2	12	29	348	144	841
3	18	83	1494	324	6889
4	18	64	1152	324	4096
5	18	84	1512	324	7056
6	12	29	348	144	841
7	18	87	1566	324	7569
8	18	81	1458	324	6561
9	18	85	1530	324	7225
10	13	81	1053	169	6561

11	13	65	845	169	4225
12	18	70	1260	324	4900
13	18	32	576	324	1024
14	18	44	792	324	1936
15	17	33	561	289	1089
16	18	28	504	324	784
17	17	76	1292	289	5776
18	18	80	1440	324	6400
19	18	83	1494	324	6889
20	17	75	1275	289	5625
21	18	80	1440	324	6400
22	17	33	561	289	1089
23	12	29	348	144	841
24	12	27	324	144	729
25	18	83	1494	324	6889
26	14	48	672	196	2304
27	18	85	1530	324	7225
28	10	74	740	100	5476
29	18	53	954	324	2809
30	16	81	1296	256	6561
31	8	24	192	64	576
32	12	30	360	144	900
33	18	84	1512	324	7056
34	18	85	1530	324	7225
35	18	86	1548	324	7396
	562	2194	36495	9310	156652

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

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{35(36495) - (562)(2194)}{\sqrt{\{35(9310) - (562)^2\}\{35(156652) - (2194)^2\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{1277325 - 1233028}{\sqrt{\{(325850) - (315844)\}\{(5482820) - (4813636)\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{44297}{\sqrt{\{10006\}\{669184\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{44297}{\sqrt{6695855104}} \\
 r_{xy} &= \frac{44297}{81828,204} \\
 r_{xy} &= \frac{44297}{81828,204} \\
 r_{xy} &= 0,541341
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai $r_{xy} = 0,541341$. dengan nilai signifikansi $\alpha = 0,005$, $r_{tabel} = 0,3338$ maka $r_{xy} > r_{tabel}$, sehingga butir soal instrumen *pretest* nomor satu dikatakan valid.

Lampiran 35.

UJI RELIABILITAS INSTRUMEN *PRETEST*

RELIABILITAS	8.4084	10.852	52.37	51.311	63.61
	186.55				
	562.34				
	0.835				

Rumus *Cronbach's Alpha*(α):

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Keterangan :

r_i = Koefisien Reliabilitas *Alfa Cronbach*

k = Banyaknya item soal

$\sum s_i^2$ = Jumlah varians skor tiap item butir

s_t^2 = Varians total

Berdasarkan pada tabel diketahui :

Nilai $k = 5$

$$\sum s_i^2 = 8.4084 + 10.852 + 52.37 + 51.311 + 63.61$$

$$\sum s_i^2 = 186.55$$

$$s_t^2 = 562.34$$

Sehingga jika dihitung dengan rumus menjadi :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_t^2}{s_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{(5-1)} \left\{ 1 - \frac{186,55}{562,34} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{4} \{1 - 0,332\}$$

$$r_i = 1,25\{0,668\}$$

$$r_i = 0,835$$

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan *cronbach alpha* dihasilkan 0,835 jika $r_i > 0,70$ maka butir pernyataan angket tersebut dapat dikatakan reliabel dan dalam tabel menurut (Guilford,1959) nilai 0,835 kriteria angket dikatakan pada korelasi tinggi dengan interpretasi baik.

Lampiran 36.

TINGKAT KESUKARAN INSTRUMEN *PRETEST*

NO	KODE	SKOR PER NOMOR					TOTAL SKOR
		1	2	3	4	5	
1	UC-1	18	17	16	14	18	83
2	UC-2	12	17	0	0	0	29
3	UC-3	18	16	16	16	17	83
4	UC-4	18	17	10	11	8	64
5	UC-5	18	18	16	16	16	84
6	UC-6	12	17	0	0	0	29
7	UC-7	18	18	16	17	18	87
8	UC-8	18	18	14	14	17	81
9	UC-9	18	18	17	16	16	85
10	UC-10	13	18	16	18	16	81
11	UC-11	13	10	10	16	16	65
12	UC-12	18	12	10	16	14	70
13	UC-13	18	8	0	6	0	32
14	UC-14	18	16	10	0	0	44
15	UC-15	17	16	0	0	0	33
16	UC-16	18	10	0	0	0	28
17	UC-17	17	15	18	16	10	76
18	UC-18	18	13	13	18	18	80
19	UC-19	18	18	16	16	15	83

20	UC-20	17	10	16	14	18	75
21	UC-21	18	16	16	16	14	80
22	UC-22	17	8	8	0	0	33
23	UC-23	12	17	0	0	0	29
24	UC-24	12	15	0	0	0	27
25	UC-25	18	16	16	16	17	83
26	UC-26	14	10	0	8	16	48
27	UC-27	18	17	16	16	18	85
28	UC-28	10	17	13	16	18	74
29	UC-29	18	18	15	2	0	53
30	UC-30	16	14	18	15	18	81
31	UC-31	8	8	0	8	0	24
32	UC-32	12	18	0	0	0	30
33	UC-33	18	16	18	16	16	84
34	UC-34	18	16	18	17	16	85
35	UC-35	18	16	18	16	18	86
Rata-rata		16.057	14.971	10.571	10.571	10.514	
skor maks		18	18	18	18	18	
Tingkat Kesukaran		0.8921	0.8317	0.5873	0.5873	0.5841	
Kategori		mudah	mudah	sedang	sedang	sedang	

Contoh Perhitungan :

Tingkat kesukaran soal pada nomor satu

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

IK = Indeks Kesukaran

\bar{X} = Rata-rata

SMI = Skor Indeks Maksimum

$$IK = \frac{\frac{561,995}{35}}{18}$$

$$IK = \frac{16,057}{18}$$

$$IK = 0.8921$$

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan tingkat kesukaran soal pada nomor satu dihasilkan 0,8921 sehingga pada tabel indeks kesukaran soal dikategorikan sebagai soal dengan kriteria mudah.

Lampiran 37.

DAYA PEMBEDA INSTRUMEN *PRETEST*

KELAS ATAS							
NO.	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	SKOR TOTAL
1	UC-1	18	18	16	17	18	87
2	UC-2	18	16	18	16	18	86
3	UC-3	18	18	17	16	16	85
4	UC-4	18	17	16	16	18	85
5	UC-5	18	16	18	17	16	85
6	UC-6	18	18	16	16	16	84
7	UC-7	18	16	18	16	16	84
8	UC-8	18	17	16	14	18	83
9	UC-9	18	16	16	16	17	83
10	UC-10	18	18	16	16	15	83
RATA-RATA		18	17	16.7	16	16.8	
11	UC-11	18	16	16	16	17	83
12	UC-12	18	18	14	14	17	81
13	UC-13	13	18	16	18	16	81
14	UC-14	16	14	18	15	18	81
15	UC-15	18	13	13	18	18	80
16	UC-16	18	16	16	16	14	80
17	UC-17	17	15	18	16	10	76
18	UC-18	17	10	16	14	18	75
19	UC-19	10	17	13	16	18	74
20	UC-20	18	12	10	16	14	70

21	UC-21	13	10	10	16	16	65
22	UC-22	18	17	10	11	8	64
23	UC-23	18	18	15	2	0	53
24	UC-24	14	10	0	8	16	48
25	UC-25	18	16	10	0	0	44
KELAS BAWAH							
NO.	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	SKOR TOTAL
26	UC-26	17	16	0	0	0	33
27	UC-27	17	8	8	0	0	33
28	UC-28	18	8	0	6	0	32
29	UC-29	12	18	0	0	0	30
30	UC-30	12	17	0	0	0	29
31	UC-31	12	17	0	0	0	29
32	UC-32	12	17	0	0	0	29
33	UC-33	18	10	0	0	0	28
34	UC-34	12	15	0	0	0	27
35	UC-35	8	8	0	8	0	24
RATA-RATA		13.8	13.4	0.8	1.4	0	
DAYA PEMBEDA (DP)		0.233	0.200	0.883	0.811	0.933	
KRITERIA		CUKUP	CUKUP	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK	

Contoh Perhitungan :

Daya pembeda nomor satu

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

DP = Daya Pembeda

\bar{X}_A = Rata-rata kelas atas

\bar{X}_B = Rata-rata kelas bawah

SMI = Skor Maksimum Ideal

$$DP = \frac{18 - 13,8}{18}$$

$$DP = \frac{4,2}{18}$$

$$DP = 2,33$$

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan daya pembeda soal pada nomor satu dihasilkan 2,33 sehingga sesuai pada tabel, soal memiliki daya pembeda dengan interpretasi yang cukup baik.

Lampiran 38.

UJI VALIDITAS INSTRUMEN *POSTTEST*

NO	KODE	SKOR PER NOMOR					TOTAL SKOR
		1	2	3	4	5	
1	UC-1	15	16	14	1	0	46
2	UC-2	18	17	0	0	0	35
3	UC-3	18	0	0	0	0	18
4	UC-4	12	2	0	0	0	14
5	UC-5	16	0	0	0	0	16
6	UC-6	15	2	9	0	0	26
7	UC-7	15	16	18	18	12	79
8	UC-8	14	13	14	12	8	61
9	UC-9	18	17	14	0	0	49
10	UC-10	18	17	0	0	0	35
11	UC-11	8	10	18	8	0	44
12	UC-12	17	18	18	16	10	79
13	UC-13	15	10	10	0	0	35
14	UC-14	15	0	0	0	0	15
15	UC-15	8	0	0	0	0	8
16	UC-16	15	5	0	0	0	20
17	UC-17	10	0	0	0	0	10
18	UC-18	18	16	18	17	17	86
19	UC-19	17	16	16	8	8	65
20	UC-20	15	17	17	1	0	50
21	UC-21	18	18	18	0	0	54
22	UC-22	14	0	0	0	0	14

23	UC-23	15	2	16	0	0	33
24	UC-24	12	0	0	0	0	12
25	UC-25	18	14	17	16	10	75
26	UC-26	14	0	0	0	0	14
27	UC-27	18	10	17	16	10	71
28	UC-28	18	15	17	0	0	50
29	UC-29	18	18	17	1	0	54
30	UC-30	15	10	0	0	0	25
31	UC-31	17	0	0	0	0	17
32	UC-32	18	0	18	8	0	44
33	UC-33	15	0	0	0	0	15
34	UC-34	18	18	18	18	16	88
35	UC-35	18	18	18	17	15	86
VALIDITAS		0.5175	0.8133	0.8661	0.8618	0.8424	
		0.3338	0.3338	0.3338	0.3338	0.3338	
		VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	

Contoh perhitungan butir soal instrumen *posttest* nomor satu:

Tabel bantu

X	Y	XY	X^2	Y^2
15	46	690	225	2116
18	35	630	324	1225
18	18	324	324	324
12	14	168	144	196

16	16	256	256	256
15	26	390	225	676
15	79	1185	225	6241
14	61	854	196	3721
18	49	882	324	2401
18	35	630	324	1225
8	44	352	64	1936
17	79	1343	289	6241
15	35	525	225	1225
15	15	225	225	225
8	8	64	64	64
15	20	300	225	400
10	10	100	100	100
18	86	1548	324	7396
17	65	1105	289	4225
15	50	750	225	2500
18	54	972	324	2916
14	14	196	196	196
15	33	495	225	1089
12	12	144	144	144
18	75	1350	324	5625
14	14	196	196	196
18	71	1278	324	5041

18	50	900	324	2500
18	54	972	324	2916
15	25	375	225	625
17	17	289	289	289
18	44	792	324	1936
15	15	225	225	225
18	88	1584	324	7744
18	86	1548	324	7396
543	1443	23637	8689	81531

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

Keterangan :

r_{xy} : Koefisien korelasi skor butir (X) dengan skor total (Y)

n : Banyaknya sampel

$\sum X$: Jumlah skor butir X

$\sum Y$: Jumlah skor butir Y

$\sum X^2$: Jumlah kuadrat skor butir X

$\sum Y^2$: Jumlah kuadrat skor butir Y

$\sum XY$: Perkalian skor butir X dengan skor butir Y

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{n(\sum X^2) - (X)^2\}\{n(\sum Y^2) - (Y)^2\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{35(23637) - (543)(1443)}{\sqrt{\{35(8689) - 294849\}\{35(81531) - 2082249\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{827295 - 783549}{\sqrt{\{(304115) - (294849)\}\{(2853585) - (2082249)\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{43746}{\sqrt{\{(9266)\}\{(771336)\}}} \\
 r_{xy} &= \frac{43746}{84541} \\
 r_{xy} &= 0,517545
 \end{aligned}$$

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil yang diperoleh nilai $r_{xy} = 0,517545$. Dengan nilai signifikansi $\alpha = 0,005$, $r_{tabel} = 0.3338$ maka $r_{xy} > r_{tabel}$, sehingga butir pernyataan nomor dikatakan valid.

Lampiran 39.

UJI RELIABILITAS INSTRUMEN *POSTTEST*

RELIABILITAS	7.7866	58.588	69.282	47.904	30.029
	213.59				
	648.18				
	0.8381				

Rumus *Cronbach's Alpha*(α):

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

Keterangan :

r_i = Koefisien Reliabilitas *Alfa Cronbach*

k = Banyaknya item soal

$\sum s_i^2$ = Jumlah varians skor tiap item butir

s_t^2 = Varians total

Berdasarkan pada tabel diketahui :

Nilai $k = 5$

$$\sum s_i^2 = 7.7866 + 58.588 + 69.282 + 47.904 + 30.029$$

$$\sum s_i^2 = 213.59$$

$$s_t^2 = 648.18$$

Sehingga jika dihitung dengan rumus menjadi :

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ 1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{(5-1)} \left\{ 1 - \frac{213.59}{648.18} \right\}$$

$$r_i = \frac{5}{4} \{ 1 - 0,3295 \}$$

$$r_i = 1,25 \{ 0,6705 \}$$

$$r_i = 0,8381$$

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan *cronbach alpha* dihasilkan 0,8381 jika $r_i > 0,70$ maka butir pernyataan angket tersebut dapat dikatakan reliabel dan dalam tabel menurut (Guilford,1959) nilai 0,8381 kriteria angket dikatakan pada korelasi tinggi dengan interpretasi baik.

Lampiran 40.

TINGKAT KESUKARAN INSTRUMEN *POSTTEST*

NO	KODE	SKOR PER NOMOR					TOTAL SKOR
		1	2	3	4	5	
1	UC-1	15	16	14	1	0	46
2	UC-2	18	17	0	0	0	35
3	UC-3	18	0	0	0	0	18
4	UC-4	12	2	0	0	0	14
5	UC-5	16	0	0	0	0	16
6	UC-6	15	2	9	0	0	26
7	UC-7	15	16	18	18	12	79
8	UC-8	14	13	14	12	8	61
9	UC-9	18	17	14	0	0	49
10	UC-10	18	17	0	0	0	35
11	UC-11	8	10	18	8	0	44
12	UC-12	17	18	18	16	10	79
13	UC-13	15	10	10	0	0	35
14	UC-14	15	0	0	0	0	15
15	UC-15	8	0	0	0	0	8
16	UC-16	15	5	0	0	0	20
17	UC-17	10	0	0	0	0	10
18	UC-18	18	16	18	17	17	86

19	UC-19	17	16	16	8	8	65
20	UC-20	15	17	17	1	0	50
21	UC-21	18	18	18	0	0	54
22	UC-22	14	0	0	0	0	14
23	UC-23	15	2	16	0	0	33
24	UC-24	12	0	0	0	0	12
25	UC-25	18	14	17	16	10	75
26	UC-26	14	0	0	0	0	14
27	UC-27	18	10	17	16	10	71
28	UC-28	18	15	17	0	0	50
29	UC-29	18	18	17	1	0	54
30	UC-30	15	10	0	0	0	25
31	UC-31	17	0	0	0	0	17
32	UC-32	18	0	18	8	0	44
33	UC-33	15	0	0	0	0	15
34	UC-34	18	18	18	18	16	88
35	UC-35	18	18	18	17	15	86
Rata-rata		15.514	9	9.2	4.4857	3.0286	
skor maks		18	18	18	18	17	
Tingkat Kesukaran		0.8619	0.5	0.5111	0.2492	0.1782	
Kategori		mudah	sedang	sedang	sukar	sukar	

Contoh Perhitungan :

Tingkat kesukaran soal pada nomor satu

$$IK = \frac{\bar{X}}{SMI}$$

IK = Indeks Kesukaran

\bar{X} = Rata-rata

SMI = Skor Indeks Maksimum

$$IK = \frac{\frac{542,99}{35}}{18}$$

$$IK = \frac{15,514}{18}$$

$$IK = 0,8619$$

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan tingkat kesukaran soal pada nomor satu dihasilkan 0,8921 sehingga pada tabel indeks kesukaran soal dikategorikan sebagai soal dengan kriteria mudah.

Lampiran 41.

DAYA PEMBEDA INSTRUMEN *POSTTEST*

NO	KODE	SKOR PER NOMOR					TOTAL SKOR
		S1	S2	S3	S4	S5	
1	UC-1	18	18	18	18	16	88
2	UC-2	18	16	18	17	17	86
3	UC-3	18	18	18	17	15	86
4	UC-4	15	16	18	18	12	79
5	UC-5	17	18	18	16	10	79
6	UC-6	18	14	17	16	10	75
7	UC-7	18	10	17	16	10	71
8	UC-8	17	16	16	8	8	65
9	UC-9	14	13	14	12	8	61
10	UC-10	18	18	18	0	0	54
RATA-RATA		17.1	15.7	17.2	13.8	10.6	
11	UC-11	18	18	17	1	0	54
12	UC-12	15	17	17	1	0	50
13	UC-13	18	15	17	0	0	50
14	UC-14	18	17	14	0	0	49
15	UC-15	15	16	14	1	0	46
16	UC-16	8	10	18	8	0	44
17	UC-17	18	0	18	8	0	44

18	UC-18	18	17	0	0	0	35
19	UC-19	18	17	0	0	0	35
20	UC-20	15	10	10	0	0	35
21	UC-21	15	2	16	0	0	33
22	UC-22	15	2	9	0	0	26
23	UC-23	15	10	0	0	0	25
24	UC-24	15	5	0	0	0	20
25	UC-25	18	0	0	0	0	18
KELAS BAWAH							
NO.	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	SKOR TOTAL
26	UC-26	16	0	0	0	0	16
27	UC-27	12	2	0	0	0	14
28	UC-28	17	0	0	0	0	17
29	UC-29	15	0	0	0	0	15
30	UC-30	15	0	0	0	0	15
31	UC-31	10	0	0	0	0	10
32	UC-32	14	0	0	0	0	14
33	UC-33	14	0	0	0	0	14
34	UC-34	12	0	0	0	0	12
35	UC-35	8	0	0	0	0	8
RATA-RATA		13.3	0.2	0	0	0	

DAYA PEMBEDA (DP)	0.211	0.861	0.956	0.767	0.589
KRITERIA	CUKUP	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK	SANGAT BAIK	BAIK

Contoh Perhitungan :

Daya pembeda nomor satu

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{SMI}$$

DP = Daya Pembeda

\bar{X}_A = Rata-rata kelas atas

\bar{X}_B = Rata-rata kelas bawah

SMI = Skor Maksimum Ideal

$$DP = \frac{17.1 - 13.3}{18}$$

$$DP = \frac{3.8}{18}$$

$$DP = 0.211$$

Kesimpulan :

Berdasarkan perhitungan daya pembeda soal pada nomor satu dihasilkan 0.211 sehingga sesuai pada tabel, soal memiliki daya pembeda dengan interpretasi yang cukup baik.

Lampiran 42.

ANALISIS REKAP SKOR ANGKET AWAL KELAS KONTROL

NO	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	TOTAL
1	ABP	3	4	3	2	2	1	1	2	2	1	2	2	3	4	3	2	2	3	3	1	46
2	ARF	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	2	3	3	62
3	ARR	3	3	4	4	2	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	70
4	DAN	2	3	2	2	1	3	2	4	1	2	3	4	3	3	4	4	4	4	2	3	56
5	DKR	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	1	3	2	2	47
6	DVP	2	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	54
7	EAFN	4	3	2	2	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	62
8	EAR	3	3	3	2	2	3	3	4	3	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	61
9	FS	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	60
10	FP	3	2	1	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	42
11	FZ	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	53
12	FIM	2	3	3	2	1	2	2	3	3	1	3	2	4	3	3	3	2	2	3	2	49
13	FPP	3	3	2	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	3	4	3	3	4	3	4	67
14	IYA	3	1	3	2	3	3	2	4	3	1	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	57
15	IMP	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	60
16	MDV	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	50
17	MNA	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	52

18	MDZ	2	2	3	2	2	3	3	3	3	1	3	2	3	2	3	3	2	4	2	2	50
19	MFF	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	51
20	MMZ	2	2	3	3	2	4	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	54
21	NO	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
22	NQR	3	3	3	2	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	60
23	NMP	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	54
24	NAS	3	4	2	2	3	4	3	2	2	3	1	2	3	3	3	4	3	4	3	3	57
25	NHR	2	3	3	3	4	4	4	4	3	1	3	4	3	2	4	4	4	4	3	4	66
26	NIR	2	2	2	2	3	4	3	4	2	2	3	3	3	2	4	4	3	4	3	4	59
27	RN	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	54
28	RARF	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	4	3	4	4	2	57
29	RKDA	2	3	2	4	3	2	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3	3	2	3	54
30	RN	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	3	3	3	2	3	2	2	4	2	2	48
31	RTV	3	3	2	1	3	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	53
32	R	3	3	3	2	3	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	3	4	66
33	SR	3	2	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	57
34	SPA	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	4	4	4	3	3	55
35	TDAW	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	4	3	3	69
36	ZAR	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	54

Lampiran 43.

ANALISIS REKAP SKOR ANGKET AWAL KELAS EKSPERIMEN

NO	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	TOTAL
1	AHF	2	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	55
2	AZP	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	57
3	AAA	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	54
4	ATP	2	3	2	1	3	3	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	1	2	2	50
5	ANA	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	4	3	4	3	4	4	2	4	4	4	61
6	AEA	2	2	2	1	2	3	1	3	1	1	2	3	3	2	4	2	1	4	3	3	45
7	ACAP	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	55
8	AN	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	55
9	ASA	4	3	2	2	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	62
10	BR	2	2	2	1	3	4	2	1	1	2	2	3	1	2	3	3	2	3	3	1	43
11	CPW	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	60
12	CWN	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	60
13	DA	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	57
14	FWA	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	4	2	4	2	3	54
15	GEP	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	69
16	HNS	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	64
17	JRN	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	57

18	JFRE	2	3	2	2	3	3	2	3	2	1	3	3	3	2	3	3	3	4	3	53	
19	MAR	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	69
20	MIP	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	68
21	MAF	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	53
22	MIL	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	2	4	3	3	56
23	NS	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	68
24	NAN	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	55
25	NN	3	3	2	1	3	3	3	4	2	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	62
26	RGW	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	4	3	2	4	3	2	60
27	RMD	3	3	2	1	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	64
28	SZA	4	3	4	3	3	4	2	4	3	4	4	4	4	3	3	3	2	4	3	3	67
29	SSE	2	3	2	1	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	4	2	3	48
30	SRW	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	4	3	3	4	2	3	53
31	SGFR	3	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	57
32	TUS	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	53
33	WFS	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	55
34	ZNI	2	4	2	3	3	4	3	4	3	2	3	4	3	2	4	3	2	4	3	3	61
35	ZKR	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	55
36	ZR	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	1	3	3	2	3	3	1	43

Lampiran 44.

ANALISIS REKAP ANGKET AKHIR KELAS KONTROL

NO	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	TOTAL
1	ABP	3	3	2	2	3	1	4	3	1	1	3	3	2	3	3	3	2	2	2	4	50
2	ARF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	58
3	ARR	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	1	3	4	4	4	69
4	DAN	2	2	2	3	4	4	3	4	2	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	65
5	DKR	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	50
6	DVP	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	4	4	3	55
7	EAFN	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	57
8	EAR	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	4	3	3	4	2	3	4	2	4	58
9	FS	4	1	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	2	4	3	3	4	65
10	FP	3	3	2	2	2	2	1	3	2	1	3	2	1	1	4	3	1	4	2	1	43
11	FZ	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	4	2	3	56
12	FIM	3	3	2	1	2	3	3	3	2	2	2	3	1	3	4	2	2	4	2	3	50
13	FPP	2	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	69
14	IYA	4	4	1	1	2	1	4	4	1	1	4	4	4	3	2	3	2	3	4	4	56
15	IMP	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	4	3	2	1	4	4	4	4	58
16	MDV	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	59
17	MNA	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	55

18	MDZ	3	3	2	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3	58
19	MFF	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	1	4	4	51
20	MMZ	2	3	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	64
21	NO	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	60
22	NQR	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	3	4	3	68
23	NMP	2	2	3	2	3	4	2	4	2	1	3	3	3	2	3	2	3	4	4	4	56
24	NAS	3	4	2	2	3	3	3	2	2	2	1	3	3	3	3	4	2	3	4	3	55
25	NHR	2	4	2	2	2	4	4	2	3	2	3	4	2	2	3	2	3	4	2	3	55
26	NIR	2	2	3	2	3	4	3	4	2	3	2	4	4	2	4	1	3	4	4	4	60
27	RN	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	51
28	RARF	2	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	3	65
29	RKDA	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	53
30	RN	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	4	3	3	50
31	RTV	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	2	3	4	3	4	60
32	R	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	69
33	SR	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	4	4	3	3	1	3	3	3	3	57
34	SPA	3	2	2	2	2	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	62
35	TDAW	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	70
36	ZAR	2	2	3	3	2	3	2	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	60

Lampiran 45.

ANALISIS REKAP ANGKET AKHIR KELAS EKSPERIMEN

NO	KODE	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	TOTAL
1	AHF	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
2	AZP	3	3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	68
3	AAA	3	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	54
4	ATP	2	3	3	4	3	3	2	3	4	2	3	3	3	3	3	4	2	4	3	3	60
5	ANA	3	3	3	3	2	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	65
6	AEA	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	1	3	4	4	4	68
7	ACAP	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	60
8	AN	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	4	4	3	3	2	4	4	3	4	62
9	ASA	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	65
10	BR	3	2	3	4	4	4	2	4	4	2	3	3	4	3	3	3	2	4	3	4	64
11	CPW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	65
12	CWN	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	75
13	DA	4	4	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	68
14	FWA	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	4	4	3	56
15	GEP	3	4	4	3	3	3	3	4	4	2	4	4	4	3	3	1	3	3	4	4	66
16	HNS	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	73
17	JRN	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	1	2	4	3	3	64

18	JFRE	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	67
19	MAR	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	75
20	MIP	3	3	3	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4	3	3	60
21	MAF	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	4	3	4	2	3	4	3	3	60
22	MIL	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	2	3	4	4	3	69
23	NS	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	1	4	4	3	4	67
24	NAN	3	3	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	68
25	NN	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	75
26	RGW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	62
27	RMD	3	3	3	4	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4	1	3	4	4	4	68
28	SZA	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	1	2	4	3	3	64
29	SSE	3	3	4	4	2	3	2	3	3	2	3	3	4	2	3	3	2	4	4	3	60
30	SRW	2	2	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	63
31	SGFR	3	3	3	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	3	60
32	TUS	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	1	2	4	3	3	64
33	WFS	3	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	4	2	4	2	2	4	3	4	59
34	ZNI	2	4	3	3	4	3	3	4	4	2	3	3	4	3	4	2	2	4	3	4	64
35	ZKR	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	73
36	ZR	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	55

Lampiran 48.

ANALISIS REKAP NILAI *POSTTEST* KELAS KONTROLANALISIS REKAP SKOR *POSTTEST* KELAS KONTROL

No	KODE	INDIKATOR PEMAHAMAN KONSEP																														SKOR TOTAL PER NOMOR					SKOR TOTAL	
		1						2						3						4						5												
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5		
1	ABP	0	1	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	12	0	0	18	10	48	
2	ARF	0	0	1	2	1	1	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	5	18	18	10	0	51	
3	ARR	0	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3	3	2	3	3	1	3	3	2	3	4	3	3	3	0	0	0	0	0	0	13	18	15	18	0	64	
4	DAN	0	3	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	8	0	0	16	18	42	
5	DKR	0	1	1	1	0	2	2	3	4	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	3	3	3	0	0	0	0	0	5	17	2	10	0	34	
6	DVP	0	2	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	8	0	18	18	12	56	
7	EAFN	0	0	2	0	2	3	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	3	3	3	2	3	4	3	3	3	1	2	1	1	2	2	7	4	10	18	9	48
8	EAR	0	0	3	3	1	1	2	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	2	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	9	5	4	19	10	58	
9	FS	0	3	3	1	1	2	2	3	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	12	6	0	0	28	
10	FP	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	3	4	3	3	3	12	0	0	2	18	32	
11	FZ	0	0	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	10	0	0	0	3	13	
12	FIM	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	7	5	3	18	18	51	
13	FPP	0	0	2	3	2	2	0	0	1	1	1	1	1	0	1	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	9	4	14	18	18	63
14	IYA	0	0	1	1	1	1	2	3	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	1	0	2	1	2	1	2	2	4	16	18	13	10	61
15	IHP	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	3	1	0	18	18	0	0	13	49	
16	MDV	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	2	3	4	3	3	3	2	5	18	18	18	61	
17	MNA	0	2	2	2	2	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3	3	10	2	0	15	18	46	
18	MD2	0	2	2	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	11	2	3	18	18	52	
19	MFF	0	0	1	1	1	0	2	1	2	1	2	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	0	0	0	0	0	0	3	11	18	18	0	50	
20	MM2	0	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2	3	2	3	3	2	3	4	3	3	3	10	6	0	15	18	49	
21	NO	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	4	3	3	3	6	2	9	18	17	52	
22	NOB	0	3	2	1	2	2	2	3	4	1	2	1	0	0	0	0	0	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	10	13	3	18	18	62	
23	NMP	0	2	2	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	9	1	6	18	18	52	
24	NAS	0	2	2	1	2	2	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	9	18	18	10	7	62	
25	NHR	2	3	4	3	3	3	0	3	2	2	1	2	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	0	0	0	0	18	10	18	18	4	68	
26	NIR	0	1	3	2	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	10	7	18	17	12	64	
27	RN	0	1	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	10	0	3	18	18	49	
28	RARF	2	3	3	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	13	10	18	18	18	77	
29	RKDA	0	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	3	4	3	3	3	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	3	8	0	18	0	14	40	
30	RN	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0	10	12	18	5	5	53	
31	RTV	0	3	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	3	0	0	16	
32	R	0	2	2	3	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	3	2	0	4	1	3	3	3	2	3	4	3	3	3	11	0	12	14	18	55	
33	SR	0	3	2	3	2	2	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	12	6	0	4	5	27
34	SPA	0	3	3	3	3	2	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	13	6	0	4	4	27	
35	TDW	0	3	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	1	1	13	0	1	8	9	31
36	ZAR	0	3	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	13	18	16	17	16	80	
		JUMLAH SKOR TOTAL PER NOMOR																														351	247	308	451	410	1767	
		RATA-RATA SKOR TOTAL PER NOMOR																														9.75	6.8611	8.5556	12.528	11.389	49.083	

Lampiran 49.

ANALISIS REKAP NILAI *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN

ANALISIS REKAP SKOR <i>POSTTEST</i> KELAS EKSPERIMEN																																							
No	KODE	INDIKATOR PEMAHAMAN KONSEP																								SKOR TOTAL PER NOMOR					SKOR TOTAL								
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5									
1	AHF	0	1	2	1	1	0	0	3	2	3	3	3	0	3	2	3	3	3	0	3	2	1	1	1	0	3	2	1	1	1	5	14	14	3	8	49		
2	AZP	2	3	4	4	3	3	1	3	4	3	3	3	2	2	4	4	3	3	3	1	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	18	17	17	17	18	87	
3	AAA	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	0	2	2	3	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	15	18	13	2	48	
4	ATP	0	3	4	4	3	3	2	2	4	3	3	3	1	0	4	3	3	3	1	0	3	4	3	2	0	0	0	0	0	0	16	17	12	12	3	60		
5	ANA	2	3	4	3	3	3	0	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	0	3	4	4	3	3	3	0	3	4	3	3	3	18	16	18	16	16	54	
6	AEA	0	2	1	2	1	2	0	0	0	2	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	8	8	18	18	70		
7	ACAP	0	0	2	0	2	3	1	0	1	0	1	1	0	3	1	3	3	3	2	1	2	1	2	0	1	2	3	2	2	2	2	7	4	13	3	42	44	
8	AN	0	0	3	3	3	2	2	0	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	10	16	18	18	18	80		
9	ASA	0	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	14	17	18	18	18	85		
10	BR	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	2	2	1	2	2	2	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	12	0	11	18	18	59		
11	OPW	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	2	3	0	4	3	3	3	3	2	2	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	1	18	17	16	17	86	54
12	OVIN	1	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	3	2	3	4	3	3	3	3	2	0	0	0	0	0	7	5	3	18	2	35	
13	DA	2	1	1	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	1	0	13	18	18	18	13	80
14	PWA	0	0	1	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	10	15	18	18	18	79	
15	GEP	2	3	4	3	3	3	2	3	4	1	0	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	18	13	18	18	18	85	
16	HNS	2	3	4	3	3	0	0	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	0	15	16	18	18	15	82	
17	JRN	0	2	2	2	2	2	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	2	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	2	10	2	6	18	17	54	
18	JFRE	0	2	2	3	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	2	0	0	0	1	2	2	2	1	2	11	2	3	6	10	32	
19	MAR	0	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	2	16	18	18	18	16	86		
20	MIP	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	2	2	2	18	18	18	18	13	85		
21	MAF	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	6	4	14	10	7	41	
22	MIL	0	3	2	1	2	2	2	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3	4	2	3	3	10	10	0	2	17	39	
23	NS	2	2	2	1	2	2	0	1	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	11	13	18	18	18	78	
24	NAH	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	2	1	4	3	3	11	13	8	12	16	60	
25	NN	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	18	18	18	18	18	90	
26	RGW	0	1	3	2	2	2	0	0	2	2	2	1	2	3	4	3	3	3	2	3	3	2	2	0	0	2	1	1	0	0	0	10	7	18	12	4	51	
27	RMD	0	1	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2	1	2	3	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	1	10	9	10	18	11	58	
28	SZA	2	3	3	1	2	2	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	13	18	18	10	7	66
29	SSE	0	0	2	3	2	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	8	0	5	3	4	20
30	SRW	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	0	2	3	4	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	10	18	7	6	56	
31	SGFR	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	2	3	4	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3	17	18	18	18	18	59	
32	TUS	2	2	2	3	3	3	2	1	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2	0	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	15	11	13	7	10	56	
33	WFS	0	3	2	3	2	2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	5	6	6	6	35	
34	ZNI	0	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	13	13	11	10	13	60	
35	ZKR	0	3	3	3	3	2	2	2	3	4	2	2	2	0	2	2	2	2	3	2	3	3	3	1	3	2	3	2	2	1	1	13	15	11	15	11	65	
36	ZR	0	3	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3	3	2	3	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	18	13	0	0	44
JUMLAH SKOR TOTAL PER NOMOR																								439	431	492	479	435	2276										
RATA-RATA SKOR TOTAL PER NOMOR																								12.194	11.972	12.667	12.306	12.083	63.222										

Lampiran 50.

**UJI NORMALITAS INSTRUMEN ANGKET AWAL KELAS
KONTROL**

X	F	Fk	Fs	Z	Ft	Ft-Fs	 Ft-Fs
42	1	1	0.027777778	-2.1786	0.01468	-0.0131	0.0131
46	1	2	0.055555556	-1.5683	0.05841	0.00285	0.00285
47	1	3	0.083333333	-1.4157	0.07843	-0.0049	0.0049
48	1	4	0.111111111	-1.2631	0.10328	-0.0078	0.00783
49	1	5	0.138888889	-1.1105	0.13339	-0.0055	0.0055
50	2	7	0.194444444	-0.9579	0.16905	-0.0254	0.02539
51	1	8	0.222222222	-0.8053	0.21031	-0.0119	0.01191
52	1	9	0.25	-0.6527	0.25696	0.00696	0.00696
53	2	11	0.305555556	-0.5002	0.30848	0.00293	0.00293
54	6	17	0.472222222	-0.3476	0.36408	-0.1081	0.10814
55	1	18	0.5	-0.195	0.42271	-0.0773	0.07729
56	1	19	0.527777778	-0.0424	0.4831	-0.0447	0.04468
57	4	23	0.638888889	0.1102	0.54388	-0.095	0.09501
59	1	24	0.666666667	0.41538	0.66107	-0.0056	0.0056
60	4	28	0.777777778	0.56797	0.71497	-0.0628	0.06281
61	1	29	0.805555556	0.72056	0.76441	-0.0411	0.04115
62	2	31	0.861111111	0.87315	0.80871	-0.0524	0.0524
66	2	33	0.916666667	1.4835	0.93103	0.01436	0.01436
67	1	34	0.944444444	1.63609	0.94909	0.00465	0.00465

69	1	35	0.97222222	1.94127	0.97389	0.00166	0.00166
70	1	36	1	2.09386	0.98186	-0.0181	0.01814
Jumlah (n)					36		
Rata rata					56.2778		
Simpangan baku (STD)					6.5535644		
D_{max}					0.108138096		
D_{tabel}					0.226666667		

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,108$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 51.

**UJI NORMALITAS INSTRUMEN ANGKET AWAL KELAS
EKSPERIMEN**

X	F	Fk	Fs	Z	Ft	Ft-Fs	 Ft-Fs
43	2	2	0.05556	-2.0894	0.01834	-0.0372	0.03722
45	1	3	0.08333	-1.7944	0.03637	-0.047	0.04696
48	1	4	0.11111	-1.352	0.08819	-0.0229	0.02292
50	1	5	0.13889	-1.057	0.14526	0.00637	0.00637
53	4	9	0.25	-0.6145	0.26943	0.01943	0.01943
54	2	11	0.30556	-0.467	0.32023	0.01468	0.01468
55	6	17	0.47222	-0.3196	0.37465	-0.0976	0.09757
56	1	18	0.5	-0.1721	0.43169	-0.0683	0.06831
57	4	22	0.61111	-0.0246	0.49019	-0.1209	0.12092
60	3	25	0.69444	0.41788	0.66198	-0.0325	0.03246
61	2	27	0.75	0.56537	0.71409	-0.0359	0.03591
62	2	29	0.80556	0.71286	0.76203	-0.0435	0.04352
64	2	31	0.86111	1.00783	0.84323	-0.0179	0.01788
67	1	32	0.88889	1.4503	0.92651	0.03762	0.03762
68	2	34	0.94444	1.59778	0.94495	0.00051	0.00051
69	2	36	1	1.74527	0.95953	-0.0405	0.04047
Jumlah (n)					36		
Rata rata					57.1667		
Simpangan baku (STD)					6.78022		

D_{max}	0.121
D_{tabel}	0.22667

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,121$.

Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 52.

**UJI NORMALITAS INSTRUMEN ANGKET AKHIR KELAS
KONTROL**

X	F	Fk	Fs	Z	Ft	Ft-Fs	 Ft-Fs
43	1	1	0.027777778	-2.3493	0.0094	-0.0184	0.01837
50	4	5	0.13888889	-1.271	0.10187	-0.037	0.03702
51	2	7	0.19444444	-1.1169	0.13202	-0.0624	0.06243
53	1	8	0.22222222	-0.8088	0.20932	-0.0129	0.0129
55	4	12	0.33333333	-0.5007	0.3083	-0.025	0.02503
56	3	15	0.41666667	-0.3466	0.36444	-0.0522	0.05223
57	2	17	0.47222222	-0.1926	0.42365	-0.0486	0.04857
58	4	21	0.58333333	-0.0385	0.48464	-0.0987	0.09869
59	1	22	0.61111111	0.11554	0.54599	-0.0651	0.06512
60	4	26	0.72222222	0.2696	0.60626	-0.116	0.11596
62	1	27	0.75	0.5777	0.71827	-0.0317	0.03173
64	1	28	0.77777778	0.88581	0.81214	0.03436	0.03436
65	3	31	0.86111111	1.03987	0.8508	-0.0103	0.01031
68	1	32	0.88888889	1.50203	0.93346	0.04457	0.04457
69	3	35	0.97222222	1.65609	0.95115	-0.0211	0.02107
70	1	36	1	1.81014	0.96486	-0.0351	0.03514
Jumlah (n)						36	
Rata rata						58.25	
Simpangan baku (STD)						6.491202838	

D_{max}	0.115957899
D_{tabel}	0.226666667

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,116$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 53.

**UJI NORMALITAS INSTRUMEN ANGKET AKHIR KELAS
EKSPERIMEN**

X	F	Fk	Fs	Z	Ft	Ft-Fs	 Ft-Fs
54	1	1	0.02778	-1.9536	0.02537	-0.0024	0.0024
55	1	2	0.05556	-1.7695	0.03841	-0.0172	0.01715
56	1	3	0.08333	-1.5854	0.05644	-0.0269	0.02689
59	1	4	0.11111	-1.0331	0.15079	0.03968	0.03968
60	7	11	0.30556	-0.849	0.19795	-0.1076	0.1076
62	2	13	0.36111	-0.4807	0.31535	-0.0458	0.04576
63	1	14	0.38889	-0.2966	0.38338	-0.0055	0.00551
64	5	19	0.52778	-0.1125	0.45521	-0.0726	0.07257
65	3	22	0.61111	0.0716	0.52854	-0.0826	0.08257
66	1	23	0.63889	0.25571	0.60091	-0.038	0.03798
67	2	25	0.69444	0.43982	0.66997	-0.0245	0.02448
68	5	30	0.83333	0.62393	0.73366	-0.0997	0.09967
69	1	31	0.86111	0.80804	0.79047	-0.0706	0.07065
73	2	33	0.91667	1.54448	0.93876	0.0221	0.0221
75	3	36	1	1.9127	0.97211	-0.0279	0.02789
Jumlah (<i>n</i>)						36	
Rata rata						64.61111111	
Simpangan baku (STD)						5.431536367	
D_{max}						0.108	

D_{tabel}	0.226666667
-------------	-------------

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,108$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 54

**UJI HOMOGENITAS ANGKET AWAL KELAS KONTROL-
EKSPERIMEN**

DATA SKOR TOTAL ANGKET AWAL		
NO	EKSPERIMEN	KONTROL
1	43	42
2	43	46
3	45	47
4	48	48
5	50	49
6	53	50
7	53	50
8	53	51
9	53	52
10	54	53
11	54	53
12	55	54
13	55	54
14	55	54
15	55	54
16	55	54
17	55	54
18	56	55

19	57	56
20	57	57
21	57	57
22	57	57
23	60	57
24	60	59
25	60	60
26	61	60
27	61	60
28	62	60
29	62	61
30	64	62
31	64	62
32	67	66
33	68	66
34	68	67
35	69	69
36	69	70
Rata-Rata	57.1666667	56.2778
Varians	45.9714286	42.9492

Hipotesis pengujian :

Jika H_0 diterima maka $F_{hitung} < F_{tabel}$, data dikatakan homogen

Jika H_0 ditolak maka $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, data dikatakan tidak homogen.

Rumus Uji F :

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)}$$

Pengujian Hipotesis :

$$F_{hitung} = \frac{45.9714286}{42.9492}$$

$$F_{hitung} = 1,070$$

F_{tabel} dengan signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $F_{tabel} = 1,757$

Kesimpulan :

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, $1,070 < 1,757$ maka H_0 diterima dan tolak H_1 sehingga data dapat dikatakan dalam varians yang homogen.

Lampiran 55.

**UJI HOMOGENITAS ANGKET AKHIR KELAS KONTROL-
EKSPERIMEN**

DATA SKOR TOTAL ANGKET AKHIR		
NO	EKSPERIMEN	KONTROL
1	54	43
2	55	50
3	56	50
4	59	50
5	60	50
6	60	51
7	60	51
8	60	53
9	60	55
10	60	55
11	60	55
12	62	55
13	62	56
14	63	56
15	64	56
16	64	57
17	64	57
18	64	58
19	64	58
20	65	58
21	65	58
22	65	59
23	66	60
24	67	60

25	67	60
26	68	60
27	68	62
28	68	64
29	68	65
30	68	65
31	69	65
32	73	68
33	73	69
34	75	69
35	75	69
36	75	70
Rata-Rata	64.61111111	58.25
Varians	29.5015873	42.13571

Hipotesis pengujian :

Jika H_0 diterima maka $F_{hitung} < F_{tabel}$, data dikatakan homogen

Jika H_0 ditolak maka $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, data dikatakan tidak homogen.

Rumus Uji F :

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)}$$

Pengujian Hipotesis :

$$F_{hitung} = \frac{42.13571}{29.5015873}$$

$$F_{hitung} = 1,757$$

F_{tabel} dengan signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $F_{tabel} = 1,757$

Kesimpulan :

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, $1,428 < 1,757$ maka H_0 diterima dan tolak H_1 sehingga data dapat dikatakan dalam varians yang homogen.

Lampiran 56.

UJI KESAMAAN RATA-RATA MINAT BELAJAR SISWA

Uji kesamaan rata-rata pada minat belajar siswa yang digunakan adalah skor angket awal dari kelas eksperimen dan kontrol adalah Uji *Independent sample t-test* dengan uraian sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

\bar{x}_1 = Rata-rata skor angket awal kelas eksperimen

\bar{x}_2 = Rata-rata skor angket awal kelas kontrol

n_1 = Jumlah kelas eksperimen

n_2 = Jumlah kelas kontrol

s_1^2 = Varians skor kelas eksperimen

s_2^2 = Varians skor kelas kontrol

Hipotesis:

$H_0 = (T_{hitung} < T_{tabel})$ Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1 = (T_{hitung} > T_{tabel})$ Terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Pengujian Hipotesis :

ANALISIS SKOR ANGKET AWAL	
EKSPERIMEN	KONTROL
$\bar{x}_1 = 57,1667$	$\bar{x}_2 = 56,2778$
$n_1 = 36$	$n_2 = 36$
$s_1^2 = 45,97$	$s_2^2 = 42,95$

$$t = \frac{57,1667 - 56,2778}{\sqrt{\frac{(36-1)45,97 + (36-1)42,95}{36+36-2}}} \sqrt{\left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36}\right)}$$

$$t = \frac{0,8889}{\sqrt{\frac{(35)45,97 + (35)42,95}{70}}} \sqrt{\frac{2}{36}}$$

$$t = \frac{0,8889}{\sqrt{\frac{1.608,95 + 1.503,25}{70}}} \sqrt{\frac{2}{36}}$$

$$t = \frac{0,8889}{\sqrt{44,46} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{0,8889}{(6,668)(0,2357)}$$

$$t = \frac{0,8889}{1,5716}$$

$$t = 0,5656$$

Kesimpulan :

Karena T_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$ yaitu $T_{tabel} = 1,669$. Maka dapat ditarik kesimpulan $T_{hitung} < T_{tabel}$, $0,5656 < 1,669$ sehingga terima H_0 tidak terdapat perbedaan rata-rata pada data skor angket awal pada kedua kelas.

Lampiran 57.

UJI BEDA RATA-RATA SKOR ANGKET KELAS KONTROL

Uji ini menggunakan *Paired Sample t-Test* berdasarkan skor angket awal dan angket akhir dari masing-masing kelas kontrol dan kelas eksperimen, adapun rumusnya adalah sebagai berikut :

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{(N \sum D^2 - (\sum D)^2)}{N - 1}}}$$

Dengan hipotesis :

$H_0 = (T_{hitung} < T_{tabel})$ Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar siswa pada kelas kontrol/eksperimen

$H_1 = (T_{hitung} > T_{tabel})$ Terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar siswa pada kelas kontrol/eksperimen

UJI PERBEDAAN ANGKET AWAL DAN AKHIR KELAS KONTROL				
No	Angket Awal	Angket Akhir	D	D^2
1	46	50	-4	16
2	62	58	4	16
3	70	69	1	1
4	56	65	-9	81

5	47	50	-3	9
6	54	55	-1	1
7	62	57	5	25
8	61	58	3	9
9	60	65	-5	25
10	42	43	-1	1
11	53	56	-3	9
12	49	50	-1	1
13	67	69	-2	4
14	57	56	1	1
15	60	58	2	4
16	50	59	-9	81
17	52	55	-3	9
18	50	58	-8	64
19	51	51	0	0
20	54	64	-10	100
21	60	60	0	0
22	60	68	-8	64
23	54	56	-2	4
24	57	55	2	4
25	66	55	11	121
26	59	60	-1	1
27	54	51	3	9

28	57	65	-8	64
29	54	53	1	1
30	48	50	-2	4
31	53	60	-7	49
32	66	69	-3	9
33	57	57	0	0
34	55	62	-7	49
35	69	70	-1	1
36	54	60	-6	36
JUMLAH			-71	873
$\sum D^2$			5041	
s			4.57625	
$ t_{hitung} $			-2.58581	2.585814
t_{tabel}			2.03	

Kesimpulan :

Berdasarkan nilai signifikansi $\alpha = 0,05$, $T_{hitung} > T_{tabel}$
 $2,586 > 2,03$ maka tolak H_0 sehingga terdapat perbedaan skor
rata-rata minat belajar pada siswa kelas kontrol.

UJI PERBEDAAN ANGKET AWAL DAN AKHIR KELAS EKSPERIMEN				
No	Angket Awal	Angket Akhir	D	D^2
1	55	60	-5	25
2	57	68	-11	121
3	54	54	0	0
4	50	60	-10	100
5	61	65	-4	16
6	45	68	-23	529
7	55	60	-5	25
8	55	62	-7	49
9	62	65	-3	9
10	43	64	-21	441
11	60	65	-5	25
12	60	75	-15	225
13	57	68	-11	121
14	54	56	-2	4
15	69	66	3	9
16	64	73	-9	81
17	57	64	-7	49
18	53	67	-14	196
19	69	75	-6	36
20	68	60	8	64

21	53	60	-7	49
22	56	69	-13	169
23	68	67	1	1
24	55	68	-13	169
25	62	75	-13	169
26	60	62	-2	4
27	64	68	-4	16
28	67	64	3	9
29	48	60	-12	144
30	53	63	-10	100
31	57	60	-3	9
32	53	64	-11	121
33	55	59	-4	16
34	61	64	-3	9
35	55	73	-18	324
36	43	55	-12	144
JUMLAH			-268	3578
$\sum D^2$			71824	
s			6.724983	
$ t_{hitung} $			-6.6419	6.6419
t_{tabel}			2.03	

Kesimpulan :

Berdasarkan nilai signifikansi $\alpha = 0,05$, $T_{hitung} > T_{tabel}$

$6.6419 > 2,03$ maka tolak H_0 sehingga Terdapat perbedaan skor rata-rata minat belajar pada siswa kelas eksperimen.

Lampiran 58.

UJI N-GAIN MINAT BELAJAR SISWA

Perhitungan Uji N-Gain yang digunakan adalah data skor angket awal dan angket akhir di kelas eksperimen dan kelas kontrol.

PERHITUNGAN N GAIN SCORE (KELAS EKSPERIMEN)						
NO	Angket Awal	Angket Akhir	AAK-AA	Skor ideal (80) -AA	N GAIN SCORE	Persentase (%)
1	55	60	5	25	0.2	20.0%
2	57	64	7	23	0.304347826	30.4%
3	54	62	8	26	0.307692308	30.8%
4	50	55	5	30	0.166666667	16.7%
5	61	67	6	19	0.315789474	31.6%
6	45	54	9	35	0.257142857	25.7%
7	55	60	5	25	0.2	20.0%

8	55	67	12	25	0.48	48.0%
9	62	68	6	18	0.333333333	33.3%
10	43	56	13	37	0.351351351	35.1%
11	60	65	5	20	0.25	25.0%
12	60	64	4	20	0.2	20.0%
13	57	60	3	23	0.130434783	13.0%
14	54	64	10	26	0.384615385	38.5%
15	69	73	4	11	0.363636364	36.4%
16	64	68	4	16	0.25	25.0%
17	57	64	7	23	0.304347826	30.4%
18	53	60	7	27	0.259259259	25.9%
19	69	75	6	11	0.545454545	54.5%
20	68	73	5	12	0.416666667	41.7%
21	53	62	9	27	0.333333333	33.3%

22	56	63	7	24	0.291666667	29.2%
23	68	75	7	12	0.583333333	58.3%
24	55	65	10	25	0.4	40.0%
25	62	66	4	18	0.222222222	22.2%
26	60	68	8	20	0.4	40.0%
27	64	68	4	16	0.25	25.0%
28	67	75	8	13	0.615384615	61.5%
29	48	60	12	32	0.375	37.5%
30	53	65	12	27	0.444444444	44.4%
31	57	60	3	23	0.130434783	13.0%
32	53	64	11	27	0.407407407	40.7%
33	55	59	4	25	0.16	16.0%
34	61	69	8	19	0.421052632	42.1%
35	55	60	5	25	0.2	20.0%

36	43	68	25	37	0.675675676	67.6%
MEAN	57.17	64.61	7.44	22.83	0.33140816	33.1%

PERHITUNGAN N GAIN SCORE (KELAS KONTROL)						
NO	Angket Awal	Angket Akhir	AAK-AA	Skor Ideal(80) - AA	N GAIN SCORE	Persentase (%)
1	46	50	4	34	0.117647059	12%
2	62	65	3	18	0.166666667	17%
3	70	69	-1	10	-0.1	-10%
4	56	58	2	24	0.083333333	8%
5	47	50	3	33	0.090909091	9%
6	54	53	-1	26	-0.03846153	-4%
7	62	65	3	18	0.166666667	17%

8	61	58	-3	19	- 0.157894737	-16%
9	60	64	4	20	0.2	20%
10	42	43	1	38	0.026315789	3%
11	53	56	3	27	0.111111111	11%
12	49	50	1	31	0.032258065	3%
13	67	69	2	13	0.153846154	15%
14	57	65	8	23	0.347826087	35%
15	60	58	-2	20	-0.1	-10%
16	50	59	9	30	0.3	30%
17	52	50	-2	28	-0.07142857	-7%
18	50	51	1	30	0.033333333	3%
19	51	51	0	29	0	0%
20	54	56	2	26	0.076923077	8%

21	60	60	0	20	0	0%
22	60	62	2	20	0.1	10%
23	54	56	2	26	0.076923077	8%
24	57	55	-2	23	-0.08695652	-9%
25	66	69	3	14	0.214285714	21%
26	59	60	1	21	0.047619048	5%
27	54	57	3	26	0.115384615	12%
28	57	58	1	23	0.043478261	4%
29	54	60	6	26	0.230769231	23%
30	48	55	7	32	0.21875	22%
31	53	55	2	27	0.074074074	7%
32	66	68	2	14	0.142857143	14%
33	57	57	0	23	0	0%
34	55	60	5	25	0.2	20%

35	69	70	1	11	0.090909091	9%
36	54	55	1	26	0.038461538	4%
MEAN	56.278	58.25	1.972222222	23.72222222	0.081822413	8%

Kesimpulan :

Perhitungan Skor Uji N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,331 dengan presentase 33% sedangkan Skor Uji N-Gain pada kelas kontrol sebesar 0,081 dengan presentase 8%, maka dapat ditarik kesimpulan, minat belajar pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Lampiran 59.

UJI NORMALITAS INSTRUMEN *PRETEST* KELAS KONTROL

X	f	fk	fs	Z	ft	ft-fs	ft-fs
2	1	1	0.027778	-1.0682	0.14272	0.11495	0.11495
5	2	3	0.083333	-0.9368	0.17444	0.09111	0.09111
8	4	7	0.194444	-0.8054	0.2103	0.01586	0.01586
10	3	10	0.277778	-0.7178	0.23645	-0.0413	0.04133
12	4	14	0.388889	-0.6302	0.26429	-0.1246	0.1246
13	3	17	0.472222	-0.5864	0.27881	-0.1934	0.19342
14	1	18	0.5	-0.5426	0.2937	-0.2063	0.2063
16	1	19	0.527778	-0.455	0.32455	-0.2032	0.20322
18	1	20	0.555556	-0.3674	0.35666	-0.1989	0.1989
19	1	21	0.583333	-0.3236	0.37312	-0.2102	0.21022

20	1	22	0.611111	-0.2798	0.38981	-0.2213	0.2213
22	1	23	0.638889	-0.1922	0.42379	-0.2151	0.2151
23	1	24	0.666667	-0.1484	0.441	-0.2257	0.22566
35	1	25	0.694444	0.37714	0.64697	-0.0475	0.04748
37	2	27	0.75	0.46473	0.67894	-0.0711	0.07106
40	1	28	0.777778	0.59612	0.72445	-0.0533	0.05332
44	1	29	0.805556	0.77131	0.77974	-0.0258	0.02582
50	1	30	0.833333	1.03409	0.84945	0.01612	0.01612
57	2	32	0.888889	1.34067	0.90999	0.0211	0.0211
70	1	33	0.916667	1.91003	0.97194	0.05527	0.05527
74	2	35	0.972222	2.08522	0.98148	0.00925	0.00925
82	1	36	1	2.4356	0.99257	-0.0074	0.00743
Jumlah (n)						36	
Rata rata						26.38888889	

Simpangan baku (STD)	22.83265553
D_{max}	0.225662151
D_{tabel}	0.226666667

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,225$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal

Lampiran 60.

UJI NORMALITAS INSTRUMEN *PRETEST* KELAS EKSPERIMEN

X	F	Fk	Fs	Z	Ft	Ft-Fs	 Ft-Fs
10	2	2	0.05556	-1.248029528	0.10601	0.05045	0.050454566
14	1	3	0.08333	-1.03509558	0.15031	0.06698	0.066978805
16	3	6	0.16667	-0.928628606	0.17654	0.00987	0.009874129
17	1	7	0.19444	-0.875395119	0.19068	-0.0038	0.003764967
18	1	8	0.22222	-0.822161632	0.20549	-0.0167	0.016729766
19	1	9	0.25	-0.768928145	0.22097	-0.029	0.029032016
20	2	11	0.30556	-0.715694658	0.23709	-0.0685	0.068465601
22	2	13	0.36111	-0.609227684	0.27119	-0.0899	0.089924345
23	1	14	0.38889	-0.555994197	0.28911	-0.0998	0.099781478
24	1	15	0.41667	-0.50276071	0.30757	-0.1091	0.109100407

25	1	16	0.44444	-0.449527223	0.32653	-0.1179	0.117918757
26	3	19	0.52778	-0.396293736	0.34594	-0.1818	0.181833604
28	2	21	0.58333	-0.289826762	0.38597	-0.1974	0.197358947
32	1	22	0.61111	-0.076892815	0.46935	-0.1418	0.141756704
39	1	23	0.63889	0.295741594	0.61629	-0.0226	0.022602604
40	1	24	0.66667	0.348975081	0.63645	-0.0302	0.030220675
44	1	25	0.69444	0.561909029	0.71291	0.01847	0.018466555
45	1	26	0.72222	0.615142516	0.73077	0.00855	0.008547475
46	1	27	0.75	0.668376003	0.74805	-0.0019	0.001946805
47	1	28	0.77778	0.72160949	0.76473	-0.013	0.013045079
48	2	30	0.83333	0.774842977	0.78078	-0.0525	0.052549559
51	1	31	0.86111	0.934543438	0.82499	-0.0361	0.036122931
52	1	32	0.88889	0.987776925	0.83837	-0.0505	0.050519844
57	1	33	0.91667	1.25394436	0.89507	-0.0216	0.021597782

62	1	34	0.94444	1.520111794	0.93576	-0.0087	0.008685885
82	1	35	0.97222	2.584781534	0.99513	0.02291	0.022905742
85	1	36	1	2.744481995	0.99697	-0.003	0.003030324
Jumlah (n)							36
Rata rata							33.4444
Simpangan baku (STD)							18.7852
D_{max}							0.19736
D_{tabel}							0.22667

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0,197$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 61.

UJI NORMALITAS INSTRUMEN *POSTTEST* KELAS KONTROL

X	F	Fk	Fs	Z	Ft	Ft-Fs	 Ft-Fs
13	1	1	0.02778	-2.3414	0.00961	-0.0182	0.018170979
16	1	2	0.05556	-2.1467	0.01591	-0.0396	0.039646884
27	2	4	0.11111	-1.4329	0.07594	-0.0352	0.03517281
28	1	5	0.13889	-1.368	0.08565	-0.0532	0.053240167
31	1	6	0.16667	-1.1734	0.12032	-0.0463	0.046345735
32	1	7	0.19444	-1.1085	0.13382	-0.0606	0.060620693
34	1	8	0.22222	-0.9787	0.16386	-0.0584	0.058363343
40	1	9	0.25	-0.5894	0.2778	0.0278	0.027797952
4	1	10	0.27778	-0.4596	0.32289	0.04512	0.045116562
46	1	11	0.30556	-0.2001	0.42071	0.11516	0.115157332

48	2	13	0.36111	-0.0703	0.47198	0.11087	0.110868363
49	3	16	0.44444	-0.0054	0.49784	0.0534	0.053398366
50	1	17	0.47222	0.05948	0.52372	0.05149	0.051492997
51	2	19	0.52778	0.12437	0.54949	0.02171	0.021710223
52	3	22	0.61111	0.18926	0.57505	-0.0361	0.036057405
53	1	23	0.63889	0.25414	0.60031	-0.0386	0.038581404
54	1	24	0.66667	0.31903	0.62515	-0.0415	0.041518297
55	1	25	0.69444	0.38392	0.64948	-0.045	0.044963962
56	1	26	0.72222	0.44881	0.67321	-0.049	0.049008082
61	2	28	0.77778	0.77324	0.78031	0.00253	0.002533172
62	2	30	0.83333	0.83813	0.79902	-0.0343	0.034311786
63	1	31	0.86111	0.90302	0.81674	-0.0444	0.044369017
64	2	33	0.91667	0.96791	0.83345	-0.0832	0.083212178
68	1	34	0.94444	1.22746	0.89017	-0.0543	0.054269889

77	1	35	0.97222	1.81145	0.96496	-0.0073	0.007258197
80	1	36	1	2.00611	0.97758	-0.0224	0.022422359
Jumlah (n)							36
Rata rata							49.0833
Simpangan baku (STD)							15.4113
D_{max}							0.11516
D_{tabel}							0.22667

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0.115$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal

Lampiran 62.

UJI NORMALITAS INSTRUMEN *POSTTEST* KELAS EKSPERIMEN

X	F	Fk	Fs	Z	Ft	Ft-Fs	 Ft-Fs
20	1	1	0.02778	-2.2281	0.01294	-0.0148	0.01484
32	1	2	0.05556	-1.6071	0.05402	-0.0015	0.00154
35	2	4	0.11111	-1.4518	0.07327	-0.0378	0.03784
39	1	5	0.13889	-1.2448	0.1066	-0.0323	0.03229
41	1	6	0.16667	-1.1413	0.12686	-0.0398	0.0398
44	2	8	0.22222	-0.9861	0.16204	-0.0602	0.06018
48	1	9	0.25	-0.7791	0.21796	-0.032	0.03204
49	1	10	0.27778	-0.7274	0.2335	-0.0443	0.04427
51	1	11	0.30556	-0.6239	0.26636	-0.0392	0.03919
54	1	12	0.33333	-0.4686	0.31967	-0.0137	0.01366

56	2	14	0.38889	-0.3651	0.35751	-0.0314	0.03138
58	1	15	0.41667	-0.2616	0.39681	-0.0199	0.01986
59	1	16	0.44444	-0.2099	0.41688	-0.0276	0.02756
60	3	19	0.52778	-0.1581	0.43718	-0.0906	0.0906
65	1	20	0.55556	0.10062	0.54007	-0.0155	0.01548
66	1	21	0.58333	0.15237	0.56055	-0.0228	0.02278
70	1	22	0.61111	0.35936	0.64034	0.02923	0.02923
78	1	23	0.63889	0.77335	0.78034	0.14145	0.14145
79	2	25	0.69444	0.8251	0.79534	0.1009	0.1009
80	2	27	0.75	0.87685	0.80972	0.05972	0.05972
82	1	28	0.77778	0.98035	0.83654	0.05876	0.05876
84	2	30	0.83333	1.08384	0.86078	0.02745	0.02745
85	2	32	0.88889	1.13559	0.87194	-0.017	0.01695
86	1	33	0.91667	1.18734	0.88245	-0.0342	0.03421

87	1	34	0.944444	1.23909	0.89234	-0.0521	0.0521
89	1	35	0.97222	1.34259	0.9103	-0.0619	0.06193
90	1	36	1	1.39434	0.91839	-0.0816	0.08161
Jumlah (n)						36	
Rata rata						63.0556	
Simpangan baku (STD)						19.3242	
D_{max}						0.14145	
D_{tabel}						0.22667	

Kesimpulan :

Berdasarkan D_{tabel} yang telah ditetapkan dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu $D_{tabel} = 0,226$ dan $D_{max} = 0.141$. Sehingga $D_{max} < D_{tabel}$ data dapat dikatakan berdistribusi normal.

Lampiran 63.

**UJI HOMOGENITAS *PRETEST* KELAS KONTROL-
EKSPERIMEN**

NO	Eksperimen	Kontrol
1	10	12
2	22	5
3	57	44
4	62	8
5	17	5
6	26	8
7	23	57
8	28	14
9	51	37
10	16	12
11	45	10
12	48	12
13	85	13
14	18	74
15	28	12
16	40	2
17	46	13
18	20	13

19	52	50
20	26	16
21	10	8
22	22	23
23	39	10
24	16	57
25	82	82
26	47	70
27	32	10
28	48	74
29	16	8
30	20	22
31	19	20
32	24	40
33	14	18
34	26	35
35	25	19
36	44	37
Rata-Rata	33.44444444	26.38889
Varians	352.8825397	521.3302

Hipotesis pengujian :

Jika H_0 diterima maka $F_{hitung} < F_{tabel}$, data dapat dikatakan homogen.

Jika H_0 ditolak maka $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, data tidak homogen

Rumus Uji F:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n - 1)}$$

Pengujian Hipotesis :

$$F_{hitung} = \frac{521,3302}{352,8825397}$$

$$F_{hitung} = 1,477$$

F_{tabel} dengan signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu
 $F_{tabel} = 1,757$

Kesimpulan :

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, $1,477 < 1,757$ maka H_0 diterima dan tolak H_1 sehingga data dapat dikatakan pada keadaan homogen

Lampiran 64.

**UJI HOMOGENITAS *POSTTEST* KELAS KONTROL-
EKSPERIMEN**

No	Eksperimen	Kontrol
1	49	48
2	87	51
3	48	64
4	60	42
5	84	34
6	70	56
7	44	48
8	80	54
9	85	28
10	59	32
11	84	13
12	35	51
13	80	63
14	79	61
15	79	49
16	82	61
17	54	46
18	32	52
19	86	50

20	85	49
21	41	52
22	39	62
23	78	52
24	60	62
25	90	68
26	51	64
27	58	49
28	66	77
29	20	40
30	56	53
31	89	16
32	56	55
33	35	27
34	60	27
35	65	31
36	44	80
Rata-rata	63.05555556	49.08333
Varians	373.4253968	237.5071

Hipotesis pengujian :

Jika H_0 diterima maka $F_{hitung} < F_{tabel}$, data berdistribusi normal.

Jika H_0 ditolak maka $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, data tidak berdistribusi normal.

Rumus Uji F:

$$F = \frac{\text{Varians Terbesar}}{\text{Varians Terkecil}}$$

$$\text{Varians } (S^2) = \frac{n \sum (x - \bar{x})^2}{n(n-1)}$$

Pengujian Hipotesis :

$$F_{hitung} = \frac{373.4253968}{237.5071}$$

$$F_{hitung} = 1.572$$

F_{tabel} dengan signifikansi $\alpha = 0,05$ dengan $n = 36$ yaitu

$$F_{tabel} = 1,757$$

Kesimpulan :

Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, $1.572 < 1,757$ maka H_0 diterima dan tolak H_1 sehingga data dapat dikatakan pada keadaan homogen

Lampiran 65.

UJI KESAMAAN RATA-RATA PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Uji kesamaan rata-rata pemahaman konsep siswa yang digunakan adalah skor *pretest* dari kelas eksperimen dan kontrol adalah Uji *Independen sample t-test* dengan uraian sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

\bar{x}_1 = Rata-rata skor *pretest* kelas eksperimen

\bar{x}_2 = Rata-rata skor *pretest* kelas kontrol

n_1 = Jumlah kelas eksperimen

n_2 = Jumlah kelas kontrol

s_1^2 = Varians skor *pretest* kelas eksperimen

s_2^2 = Varians skor *pretest* kelas kontrol

Hipotesis:

$H_0 = (T_{hitung} < T_{tabel})$ Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1 = (T_{hitung} > T_{tabel})$ Terdapat perbedaan skor rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Pengujian Hipotesis :

ANALISIS SKOR PRETEST	
EKSPERIMEN	KONTROL
$\bar{x}_1 = 33,4444$	$\bar{x}_1 = 26.38889$
$n_1 = 36$	$n_2 = 36$
$s_1^2 = 352,88$	$s_2^2 = 521,330$

$$t = \frac{33,444 - 26.389}{\sqrt{\frac{(36-1)352,88 + (36-1)521,330}{36+36-2}}} \sqrt{\left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36}\right)}$$

$$t = \frac{7,055}{\sqrt{\frac{(35)352,88 + (35)521,330}{70}}} \sqrt{\frac{2}{36}}$$

$$t = \frac{7,055}{\sqrt{\frac{12.350,8 + 18.246,55}{70}}} \sqrt{\frac{2}{36}}$$

$$t = \frac{7,055}{\sqrt{437,105} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{7,055}{(20,907)(0,2357)}$$

$$t = \frac{7,055}{4,927}$$

$$t = 1,432$$

Kesimpulan :

Karena T_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$ yaitu $T_{tabel} = 1,669$. Maka dapat ditarik kesimpulan $T_{hitung} T_{tabel}, t = 1,432 < 1,669$ sehingga tolak H_0 dan dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan rata-rata pada data skor *pretest*, kemampuan pemahaman konsep pada kedua kelas yaitu kelas kontrol dan eksperimen berada pada kondisi awal yang sama

Lampiran 66.

UJI PERBEDAAN RATA-RATA PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Uji perbedaan rata-rata yang digunakan skor *posttest* dari kelas eksperimen dan kontrol adalah Uji *Independen sample t-test* dengan uraian sebagai berikut:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \sqrt{\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

\bar{x}_1 = Rata-rata skor *posttest* kelas eksperimen

\bar{x}_2 = Rata-rata skor *posttest* kelas kontrol

n_1 = Jumlah kelas eksperimen

n_2 = Jumlah kelas kontrol

s_1^2 = Varians skor *posttest* kelas eksperimen

s_2^2 = Varians skor *posttest* kelas kontrol

Hipotesis:

$H_0 = (T_{hitung} < T_{tabel})$ Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

$H_1 = (T_{hitung} > T_{tabel})$ Terdapat perbedaan skor rata-rata pemahaman konsep kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Pengujian Hipotesis :

ANALISIS SKOR <i>POSTTEST</i>	
EKSPERIMEN	KONTROL
$\bar{x}_1 = 63.05$	$\bar{x}_2 = 49.08$
$n_1 = 36$	$n_2 = 36$
$s_1^2 = 373.42$	$s_2^2 = 237.51$

$$t = \frac{63,05 - 49,08}{\sqrt{\frac{(36-1)373,42 + (36-1)237,51}{36+36-2}} \sqrt{\left(\frac{1}{36} + \frac{1}{36}\right)}}$$

$$t = \frac{13,97}{\sqrt{\frac{(35)373,42 + (35)237,51}{70}} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{13,97}{\sqrt{\frac{13.069,7 + 8.312,85}{70}} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{13,97}{\sqrt{305,465} \sqrt{\frac{2}{36}}}$$

$$t = \frac{13,97}{(17,477)(0,2357)}$$

$$t = \frac{13,97}{4,119}$$

$$t = 3,392$$

Kesimpulan :

Karena T_{tabel} untuk $\alpha = 0,05$ dengan $dk = (n - 2)$ yaitu $T_{tabel} = 1,669$. Maka dapat ditarik kesimpulan $T_{hitung} > T_{tabel}$, $3,392 > 1,669$ sehingga tolak H_0 terdapat perbedaan rata-rata pada data skor *posttest* pada kedua kelas dengan rata-rata pemahaman konsep siswa kelas eksperimen lebih dari kelas kontrol

Lampiran 67.

SURAT PENUNJUKKAN DOSEN PEMBIMBING



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id, Web: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.2634/Un.10.8/J5/ DA.08.05/04/2024 Semarang , 29 April 2024
Lamp :
Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:
Dr. Budi Cahyono, S.Pd, M.Si
Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Matematika, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama:

Nama : Salsabila Rahma Maulida
NIM : 2108056003
Judul : Efektivitas Model Self Directed Learning Berbantu Visualisasi Geogebra Terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep Pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMAN 1 Gebog Tahun Ajar 2024/2025.

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Dekan,
Prodi Pendidikan Matematika

Dr. Budi Cahyono, S.Pd. M.Si
198012152009121003

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 68.

SURAT IZIN PENELITIAN



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang

E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.9804/Un.10.8/K/SP.01.08/12/2024

Semarang, 30 Desember 2024

Lamp : Proposal Skripsi

Hal : Permohonan Izin Riset

Kepada Yth.
Kepala SMAN 1 Gebog Kudus,
Jl. PR Sukun Gondosari, Kecamatan Gebog Kabupaten Kudus.
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : SALSABILA RAHMA MAULIDA
NIM : 2108056003
Jurusan : PENDIDIKAN MATEMATIKA
Judul : EFEKTIVITAS MODEL SELF DIRECTED LEARNING BERBANTU VISUALISASI GEOGEBRA TERHADAP MINAT BELAJAR DAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA PADA MATERI FUNGSI KUADRAT KELAS X SMAN 1 GEBOG TAHUN AJAR 2024/2025
Semester : VIII (Delapan)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 08 Januari 2024.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



an. Dekan
Kabag. Tata Usaha,

M. Khairis, SH, MH
NIP. 19691017 199403 1 002

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Cp: SALSABILA RAHMA MAULIDA (0805600303)

Lampiran 69.

SURAT KETERANGAN MELAKUKAN PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
**SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 1
GEBOG**



Jalan PR. Sukun Gondosari Gebog Kudus, Kode Pos 59354 Telp. (0291) 434176
Faksimile 0291-434176 Surat Elektronik sma1gebogkudus@gmail.com

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

Nomor: 070/0176/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Gebog menerangkan, bahwa:

Nama	: SALSABILA RAHMA MAULIDA
NIM	: 2108056003
Program Studi	: Pendidikan Matematika
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Perguruan Tinggi	: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang

Benar-benar telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Gebog:

Waktu Penelitian	: 8 Januari s.d 10 Februari 2025
Judul Penelitian	: Efektivitas Model <i>Self Directed Learning</i> Berbantu Visualisasi Geogebra Terhadap Minat Belajar dan Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Fungsi Kuadrat Kelas X SMA Negeri 1 Gebog Tahun Ajaran 2024/2025

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kudus, 14 Februari 2025

Kepala SMA Negeri 1 Gebog,



SUKARNI, M.Pd
DISKIPULAN

19700108 199412 1 002

Lampiran 70.

DOKUMENTASI LEMBAR JAWAB SISWA KELAS KONTROL

LEMBAR JAWAB SOAL PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Nama : Nisaul Huma R.

No. Absen : 25

Kelas : X E-7

Jawab :

1. $L \square = 5^2$

Rumus :

- $S \times S$
- $(3+x)^2$
- 25

$$(3+x)(3+x)$$

$$9 + 6x + x^2 = 25$$

$$x^2 + 6x + 9 - 25 = 0$$

$$x^2 + 6x - 16 = 0$$

tentukan nilai x ?

$$x^2 + 6x - 16 = 0$$

$$(x-2)(x+8) = 0$$

$$x-2=0 \quad \vee \quad x+8=0$$

$$x=2 \quad \vee \quad x=-8$$

Jadi sisi persegi tersebut adalah 2 karena x tersebut lambaian
sisi $x > 0$

2. Diketahui : $x^2 + (p-5)x - 10 = 0$

Ditanya : tentukan nilai p dari akar terbalik ?

Jawab : $x^2 + (p-5)x - 10 = 0$

$a = 1 \quad b = (p-5) \quad c = -10$

$$x_1 = x_2 + 7$$

$$2x_1 = \frac{c}{a}$$

$$(x_2 + 7) \cdot x_1 = \frac{-10}{1}$$

$$p = \sqrt{89} \quad \vee \quad p = -\sqrt{89}$$

$$x_1 = x_2 + 7 \text{ dan } x_2 = \frac{-2-p}{2}$$

$$(x_2 + 7) \cdot x_2 = -10$$

$$\left(\frac{-2-p+14}{2}\right) \left(\frac{-2-p}{2}\right) = -10$$

$$\left(\frac{-2-p+14}{2}\right) \left(\frac{-2-p}{2}\right) = -10$$

$$\left(\frac{12-p}{2}\right) \left(\frac{-2-p}{2}\right) = -10$$

$$(12-p)(-2-p) = 40$$

$$-24 - 12p + 2p + p^2 = -40$$

$$p^2 - 10p + 16 = 0$$

Jadi, nilai p adalah 2 atau 8

3. Tentukan nilai x_1 dan x_2

$p = 2$

$$x_2 = \frac{-2-2}{2} = -2$$

$$x_1 = -2 + 7 = 5$$

$p = 8$

$$x_2 = \frac{-2-8}{2} = -5$$

$$x_1 = -5 + 7 = 2$$

3. Diketahui : - Luas penggaris segitiga = 40 cm^2

- Tinggi = lebih 6

- U. alasnya = 2 kali

Ditanya : nilai t dan a ... ?

Dijawab :



Lampiran 71.

DOKUMENTASI LEMBAR JAWAB SISWA KELAS EKSPERIMEN

LEMBAR JAWAB SOAL PRETEST KEMAMPUAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Nama : Naga Nangtoreh
No. Absen : 25
Kelas : X E-10

1. Diketahui: P sisi = 5m
 L = 25 m²
Ditanya: 1) Rumus luas persegi berapa...?
2) Tentukan nilai sisi x ...?

Jawab:

1) Rumus luas persegi baru

$$L = s \times s = 25 \times 5 = 125$$

$$25 = (s+x)(s+x)$$

$$25 = (3+x)(3+x)$$

2) Nilai sisi x

$$(3+x)^2 = 25$$

$$3+x = \sqrt{25}$$

$$3+x = 5$$

$$x = 5 - 3$$

$$x = 2$$

Jadi, nilai sisi x adalah 2

2. Diketahui: Persamaan Kuadrat = $x^2 + (p-5)x - 10 = 0$
Akar-akarnya x_1 & x_2 , x_1 lebih besarnya

Ditanya: a) Jika x_1 lebih besarnya dari akar-akar yang lain...?

b) Nilai p ...?

Jawab: a) $x_1 = x_2 + 7$

$$x_1 + x_2 = -\frac{p-5}{1} = -(p-5)$$

$$x_1 + x_2 = 5 - p$$

$$x_1 + x_2 = \frac{5}{1} = 5$$

$$(x_2 + 7) + x_2 = 5 - p$$

$$2x_2 + 7 = 5 - p$$

$$2x_2 = 5 - p - 7$$

$$2x_2 = -2 - p$$

$$x_2 = -1$$

$$x_1 = -1 - \frac{p}{2}$$

$$x_1 = x_2 + 7$$

$$x_1 + x_2 = -10$$

$$(-1 - \frac{p}{2} + 7) + (-1 - \frac{p}{2}) = -10$$

$$(6 - \frac{p}{2}) + (-1 - \frac{p}{2}) = -10$$

$$-6 - \frac{p}{2} + \frac{p}{2} = -10$$

1. Diketahui: $P = -12x + 16 \cdot 0$
 $P = -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$
 $P = -(-12) \pm \sqrt{(-12)^2 - 4(1)(16)}$
 $P = \frac{12 \pm \sqrt{80}}{2 \cdot 1}$
 $P = \frac{12 \pm 2\sqrt{5}}{2}$
 $P = 6 \pm 2\sqrt{5}$
 $P = 6 + 2\sqrt{5} \quad \vee \quad P = 6 - 2\sqrt{5}$

2. Diketahui: Luas segitiga 40 cm²

Tinggi 6

Alas $2 \times$ alas asalnya

Ditanya: Nilai tinggi & alas...?

Jawab: $L = \frac{1}{2} \cdot \text{alas} \cdot t$

$$40 = \frac{1}{2} \cdot (2x) \cdot (2x + 6)$$

$$40 = x \cdot (2x + 6)$$

$$40 = 2x^2 + 6x$$

$$2x^2 + 6x - 40 = 0$$

$$x^2 + 3x - 20 = 0$$

$$x = 2 \quad \vee \quad x = -5$$

$$\text{Alas} = 2x = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi} = 2x + 6$$

$$= 10$$

3. Diketahui: 2 bilangan -7 & 3

Ditanya: Persamaan kuadrat dengan perkalian faktor...? Jumlah & hasil...?

Jawab: $x_1 + x_2 = -7 + 3 = -4$

$$x_1 \cdot x_2 = (-7) \cdot 3 = -21$$

$$x^2 - (-4)x - 21 = 0$$

$$x^2 + 4x - 21 = 0$$

4. Diketahui: Sisi p & l 5 cm

$l = 28 \text{ cm}$

Ditanya: Persamaan kuadrat...?

p & l cover...?

Jawab: a) $l = p \cdot l$

$$28 = x \cdot (x - 5)$$

$$28 = x^2 - 5x$$

$$x^2 - 5x - 28 = 0$$

$$(x - 7)(x + 4) = 0$$

$$b) p = x \cdot 7 \text{ cm}$$

$$l = x - 3$$

Lampiran 72.

DOKUMENTASI PENELITIAN

Siswa scan barcode angket minat belajar



Siswa mengisi angket minat belajar melalui device masing-masing



Penjelasan materi kepada siswa



Pengerjaan Pretest secara individu.



Penerapan Geogebra dalam pembelajaran kelompok



Penerapan Geogebra dalam pembelajaran kelompok/individu

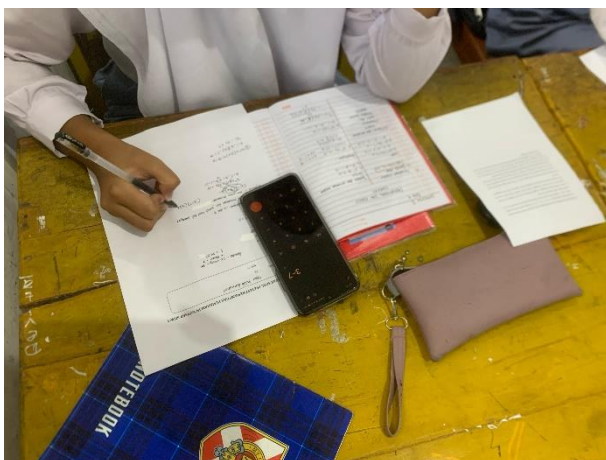


Kegiatan diskusi dilanjutkan dengan asesmen





Pengerjaan posttest pemahaman konsep secara individu



Penerapan Penerjaan assesmen secara individu

Lampiran 73.

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Salsabila Rahma Maulida
 Tempat & Tgl. Lahir : Kudus, 25 Juni 2004
 Alamat Rumah : Pedak Klumpit, RT 07/01
 Kecamatan Gebog, Kabupaten
 Kudus, Provinsi Jawa Tengah.
 HP : 0895342286050
 E-mail : srhsalsabl256@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal :

- a. TK Fatimatuz Zahro
- b. MI NU Tarbiyatul Banatil Islamiyah
- c. MTs Muallimat NU Kudus
- d. SMAN 1 Gebog Kudus

2. Pendidikan Non-Formal :

- a. TPQ Sirojuth Tholibin
- b. Pondok Pesantren Ibnu Hadjar Semarang

C. Prestasi Akademik

- a. Juara Terbaik III Festival Banjari Se-Jawa Tengah
 Hafilah Akhirussanah Madrasah Diniyah Al-Ihsan
 Tawang 1443 H/ 2022 M

Semarang, 10 April 2025

Salsabila Rahma Maulida
 NIM. 2108056003