

LAMPIRAN

Lampiran 1 : Format Revisi Skripsi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**
Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. AHU-0000485.AH.01.08. Tahun 2019
Kampus Pusat : Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031)8281181
<http://www.pendmat.unipashy.ac.id>

FORMAT REVISI SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Rahma Widiyanti
NIM : 195500063
Program Studi : Pendidikan Matematika
Tanggal Ujian Skripsi : 19 Januari 2023
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran Pakem Terhadap Hasil Belajar Trigonometri Siswa Kelas XI IPA SMA Sejahtera Surabaya.
Penguji I : Erna Puji Astutik, S.Si., M.Pd., M.Sc.
Penguji II : Restu Ria Wantika, S.Pd., M.Si.

No.	Materi Revisi	Penguji I	Penguji II
1.	Revisi Judul Skripsi		
2.	Bab I Latar Belakang		
3.	Bab III Uji Validitas		
4.	Bab III Uji Reliabilitas		
5.	Bab IV Hasil Penelitian		
6.	Bab IV Pembahasan		
7.	Bab V Kesimpulan		

Batas waktu revisi : 2 (dua) minggu terhitung dari waktu ujian skripsi.

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Erna Puji Astutik, S.Si., M.Pd., M.Sc.
NPP. 1408890/DY

Restu Ria Wantika, S.Pd., M.Si.
NPP. 1602767/DY

Lampiran 2 : Berita Acara Bimbingan Skripsi



FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. AHU-0000485.AH.01.08. Tahun 2019
Kampus Pusat : Jl. Dukuh Menanggal XII-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 8281181
<http://www.unigrisby.ac.id>

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Rahma Widiyanti
NIM : 195500063
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Skripsi : Pengaruh Model Pembelajaran PAKEM Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa.

No.	Tanggal	Materi Bimbingan	Pembimbing
1	10 Agustus 2022	Pengajuan Judul (ACC)	H H
2	19 Agustus 2022	Pengajuan Bab I,II,III	H H
3	23 Agustus 2022	Revisi Bab I,II,III	H H
5	15 September 2022	Revisi bab I, II, III (ACC)	H H
6	22 September 2022	Bab I,II,III (ACC)	H H
7	25 Oktober 2022	Revisi Bab II, III	H H
8	9 November 2022	Bab II, III (ACC)	H H
9	13 November 2022	Instrumen Penelitian (ACC)	H H
10	11 Januari 2023	Bab IV, V	H H
11	16 Januari 2023	Revisi IV, V (ACC)	H H

Selesai bimbingan skripsi tanggal 16 Januari 2023



Mengetahui,
Dekan FST,
Dra. Diah Karunia Binawati, M.Si.
NIP. 196204081992022001

Pembimbing,

Restu Ria Wantika, S.Pd., M.Si.
NPP. 1602767/DY

Lampiran 3 : Surat Izin Penelitian



UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Badan Penyelenggara PPLP PT PGRI Surabaya
Keputusan MENKUMHAM RI NO. AHU-0000485.AH.01.08.Tahun 2019
Kampus Pusat: Jl. Dookah Menanggal XI-4 Surabaya 60234 Telp. (031) 4251181
<http://www.uniprasby.ac.id>

Nomor : 223.4/FST/X/2022
Lamp. : - Lembar
Hal : Ijin Penelitian

25 Oktober 2022

Kepada Yth :
Kepala Sekolah
SMA Sejahtera Surabaya
Di-
lempat

Untuk memenuhi tuntutan Kurikulum Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, dimana mahasiswa diwajibkan untuk menempuh Tugas Akhir, maka dengan ini kami mengajukan permohonan ijin agar mahasiswa dibawah ini dapat diterima untuk melakukan penelitian di SMA Sejahtera Surabaya. Adapun mahasiswa tersebut adalah :

Nama : Rahma Widiyanti
NIM : 194500063
Program Studi : Pendidikan Matematika

Yang akan melaksanakan Penelitian Tugas Akhir mulai Tanggal 1 November s.d 1 Desember 2022, dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran PAKEM Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa".

Demikian permohonan ini, atas perkenan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.



Lampiran 4 : Surat Balasan Izin Penelitian



SEKOLAH MENENGAH ATAS
SMA " SEJAHTERA "
(Terakreditasi A)

JALAN SIMAMULYO I No. 3 Tebi / Fax. 031-5313213 SURABAYA
Website : www.sma3sejahtera-sty.sch.id email : sma31_sj@votroo.com

NIS : 304056028273

NSIS : 3005302401

APSH : 20511094

Nomor : 474/05.4.9.28/Sejh./S-1/XX/2022 Surabaya, 18 November 2022
Hal : Surat Balasan Permohonan Ijin Penelitian

Kepada
Yth. Dekan FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA
di : Surabaya

Menjawab surat permohonan ijin penelitian untuk penyelesaian akhir masa studi, Mahasiswa FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA menulis skripsi di SMA Sejahtera Surabaya dengan surat permohonan tanggal 1 November s/d 1 Desember 2022, Nomor : 223.4/PST/X/2022

Secara prinsip kami tidak keberatan dan memberikan ijin penelitian Tugas Akhir kepada yang bersangkutan (Mahasiswa/i) di SMA Sejahtera Surabaya kepada :

Nama : Ralma Widayanti
NIM : 195500063
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Penelitian : Pengaruh Model Pembelajaran PAKEM Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa
Waktu penelitian : 1 November s/d 1 Desember 2022

Untuk Selanjutnya kepada yang bersangkutan (Mahasiswa) agar :

1. Mematuhi peraturan yang ada di SMA Sejahtera Surabaya
2. Mematuhi protokol Kesehatan
3. Mengupayakan selama melaksanakan Penelitian tidak mengganggu PBM
4. Menyampaikan laporan kepada Kepala Sekolah setelah kegiatan selesai

Demikian kepada yang berkepentingan untuk dapat dilaksanakan dengan penuh tanggung jawab.



Kepala Sekolah

Rahayu, S.S., M.Pd

Lampiran 5 : Lembar Validasi Soal Oleh Dosen

LEMBAR VALIDASI SOAL

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PAKEM TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA

Nama Mahasiswa : Rahma Widiyanti
 Nim : 195500063
 Program Studi : Pendidikan Matematika
 Dosen Pembimbing : Restu Ria Wantika, S.Pd., M.Si.

Nama Validator : Ninik Mutianingsih, S.Pd., M.Si.
 Pekerjaan : Dosen Pendidikan Matematika
 Unit Kerja : Universitas PGRI Adi Buana Surabaya
 Hari/Tanggal : Selasa / 15 November 2022

Petunjuk Pengisian Lembar Validasi:

- Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian (validasi) terhadap pernyataan berikut ini untuk mengetahui soal yang sesuai dengan hasil belajar matematika siswa kelas XI SMA Sejahtera Surabaya Materi Trigonometri.
- Pengisian lembar validasi dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada skala penilaian sesuai keterangan berikut:
 - SB = Sangat Baik
 - B = Baik
 - TB = Tidak Baik
 - STB = Sangat Tidak Baik
- Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan revisi banyak sekali
 - E = Tidak dapat digunakan
- Bila ada beberapa hal yang perlu direvisi, mohon memberikan kritik/saran perbaikan secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar ini.

A. Penilaian Terhadap Kontruksi Soal:

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda,		✓		
2.	Ada pedoman penskoran.	✓			
3.	Pertanyaan yang digunakan menggunakan kalimat tanya atau perintah yang benar.		✓		
4.	Batasan masalah yang jelas		✓		

B. Penilaian Terhadap Bahasa Soal:

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Kalimat menggunakan bahasa yang sesuai kaidah bahasa yang baik dan benar.		✓		

2.	Rumusan masalah menggunakan bahasa dan kalimat yang mudah dipahami oleh siswa.		✓		
3.	Rumusan masalah menggunakan kalimat matematika yang benar.		✓		
4.	Rumusan masalah tidak bertentangan dengan pemahaman siswa dan penafsiran ganda.		✓		

C. Penilaian Terhadap Materi Soal:

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Soal tes sesuai dengan materi yang digunakan.	✓			
2.	Soal tes sesuai dengan kurikulum 2013.	✓			
3.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas.	✓			
4.	Soal tes berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan perkembangan siswa.		✓		

D. Penilaian Secara Umum:

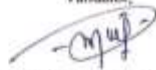
Uraian	A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terdapat format lembar soal tes.		✓			

Kritik dan Saran Perbaikan:

Soal sudah sesuai dengan materi dan berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, namun ada sedikit revisi

Surabaya, 15 November 2022

Validator,


Nini Mutianingsih, S.Pd., M.Si.
 NPP.1512759/DY

Lampiran 6 : Lembar Validasi Soal Oleh Guru Pamong

LEMBAR VALIDASI SOAL PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN PAKEM TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA

Nama Mahasiswa : Rahma Widlyanti
Nim : 195500063
Program Studi : Pendidikan Matematika
Dosen Pembimbing : Restu Ria Wantika, S.Pd., M.Si.

Nama Validator : Arista Wahyudi, S.Pd.
Pekerjaan : Guru Mata Pelajaran Matematika
Unit Kerja : SMA Sejahtera Surabaya
Hari/Tanggal : Rabu / 16 November 2022

Petunjuk Pengisian Lembar Validasi:

- Mohon kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian (validasi) terhadap pernyataan berikut ini untuk mengetahui soal yang sesuai dengan hasil belajar matematika siswa kelas XI SMA Sejahtera Surabaya Materi Trigonometri.
- Pengisian lembar validasi dengan cara memberikan tanda centang (\checkmark) pada skala penilaian sesuai keterangan berikut:
 - SB = Sangat Baik
 - B = Baik
 - TB = Tidak Baik
 - STB = Sangat Tidak Baik
- Huruf-huruf yang terdapat pada kolom yang dimaksud berarti:
 - A = Dapat digunakan tanpa revisi
 - B = Dapat digunakan dengan revisi sedikit
 - C = Dapat digunakan dengan revisi sedang
 - D = Dapat digunakan dengan revisi banyak sekali
 - E = Tidak dapat digunakan
- Bila ada beberapa hal yang perlu direvisi, mohon memberikan kritik/saran perbaikan secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar ini.

A. Penilaian Terhadap Kontruksi Soal:

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Kalimat tidak menimbulkan penafsiran ganda.		✓		
2.	Ada pedoman penskoran.	✓			
3.	Pertanyaan yang digunakan menggunakan kalimat tanya atau perintah yang benar.		✓		
4.	Batasan masalah yang jelas		✓		

B. Penilaian Terhadap Bahasa Soal:

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Kalimat menggunakan bahasa yang sesuai kaidah bahasa yang baik dan benar.		✓		

2.	Rumusan masalah menggunakan bahasa dan kalimat yang mudah dipahami oleh siswa.		✓		
3.	Rumusan masalah menggunakan kalimat matematika yang benar.		✓		
4.	Rumusan masalah tidak bertentangan dengan pemahaman siswa dan penafsiran ganda.		✓		

C. Penilaian Terhadap Materi Soal:

No	Kriteria Penilaian	Skala Penilaian			
		SB	B	TB	STB
1.	Soal tes sesuai dengan materi yang digunakan.	✓			
2.	Soal tes sesuai dengan kurikulum 2013.	✓			
3.	Isi materi yang ditanyakan sesuai dengan jenjang jenis sekolah atau tingkat kelas.	✓			
4.	Soal tes berhubungan dengan kehidupan sehari-hari dan perkembangan siswa.		✓		

D. Penilaian Secara Umum:

Uraian	A	B	C	D	E
Penilaian secara umum terdapat format lembar soal tes.		✓			

Kritik dan Saran Perbaikan:

Soal sudah sangat bagus sesuai

Surabaya, 16 November 2022
Validator,


Arista Wahyudi, S.Pd.

Lampiran 7 : Bahan Ajar

MATERI

JUMLAH DAN SELISIH DUA SUDUT SINUS COSINUS

- ✦ Rumus Trigonometri Jumlah dan Selisih Sinus dan Cosinus

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta}$$

- ✦ Rumus trigonometri Sudut Rangkap

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

$$\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a$$

$$\cos 2a = 1 - 2 \sin^2 a$$

$$\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$$

$$\tan 2a = \frac{2 \tan a}{1 - \tan^2 a}$$

- ✦ Rumus Trigonometri Sudut Rangkap Tiga

$$\sin 3a = 3 \sin a - 4 \sin^3 a$$

$$\cos 3a = 4 \cos^3 a - 3 \cos a$$

$$\tan 3a = \frac{3 \tan a - \tan^3 a}{1 - 3 \tan^2 a}$$

✚ Rumus Trigonometri Pertengahan Sudut

$$\sin \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1-\cos a}{2}}$$

$$\cos \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{\cos a+1}{2}}$$

$$\tan \frac{1}{2}a = \sqrt{\frac{1-\cos a}{1+\cos a}} = \frac{\sin a}{1+\cos a} = \frac{1-\cos a}{\sin a}$$

✚ Rumus Perkalian Sinus dan Cosinus

$$\sin a \cos \beta = \frac{1}{2}(\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta))$$

$$\cos a \sin \beta = \frac{1}{2}(\sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta))$$

$$\cos a \cos \beta = \frac{1}{2}(\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta))$$

$$\sin a \sin \beta = \frac{1}{2}(\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta))$$

✚ Rumus Penjumlahan dan Pengurangan Sinus dan Cosinus

$$\sin a + \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

$$\sin a - \sin \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

$$\cos a + \cos \beta = 2 \cos \frac{1}{2}(\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)$$

$$\cos a - \cos \beta = -2 \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta) \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta)$$

Lampiran 8 : Instrumen Soal Pretest

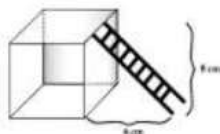
Satuan Pendidikan : SMA SEJAHTERA SURABAYA
Mata Pelajaran : JUMLAH DAN SELISIH DUA SUDUT
Waktu : 60 menit
Nama :
No. absen :
Kelas :

PETUNJUK UMUM

- Berdoa sebelum dan sesudah mengerjakan soal berikut.
- Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum menjawab.
- Dahulukan menjawab soal-soal yang dianggap mudah.
- Tidak diperkenankan memakai kalkulator atau alat hitung lainnya.
- Tidak diperkenankan membuka catatan atau mencontek jawaban teman.
- Jika telah selesai mengerjakan periksalah kembali pekerjaanmu sebelum dikumpulkan
- Kerjakan sesuai dengan langkah-langkah yang sesuai dengan tepat dan benar

SOAL

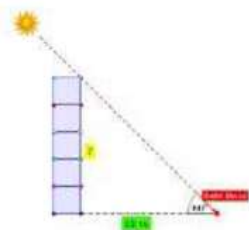
1. Pak Ahmad mempunyai sebuah tangga bersandar pada dinding yang tingginya 8 meter. Jika kaki tangga terletak 6 meter dari dinding, tentukanlah panjang tangga yang bersandar pada dinding tersebut!



2. Badan BMKG pada lokasi Jawa Timur sedang mengamati ketinggian letusan awan panas Gunung Bromo pada hari tersebut. Puncak Gunung membentuk pada sebuah sudut 30° , sedangkan puncak letusan gunung awan panas membentuk pada sebuah sudut 60° . Jika tinggi Gunung Bromo adalah 2460 meter, maka tinggi letusan awan panas gunung tersebut adalah ..



3. Panjang sebuah bayangan pada menara adalah 12 meter. Jika sudut elevasi matahari pada saat itu 60° , maka tinggi menara adalah...



4. Diketahui :

$$x = \cos A - 2 \sin B$$

$$y = \sin A + 2 \cos B$$

Nilai minimum dari $x^2 + y^2 = \dots$

Lampiran 9 : Kisi-kisi Pretest

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal
Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural	Menjelaskan dan menentukan penyelesaian persamaan trigonometri	Persamaan Trigonometri	Siswa akan diberikan soal cerita tentang persamaan trigonometri yang telah disajikan, siswa dapat menentukan himpunan penyelesaian dengan menggunakan rumus persamaan trigonometri.	C2	Uraian

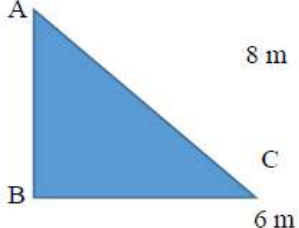
pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

	Membedakan penggunaan jumlah dan selisih sinus dan cosinus	Persamaan trigonometri	Siswa akan diberikan soal cerita tentang persamaan trigonometri yang telah disajikan, siswa dapat menentukan hasil dengan menggunakan rumus persamaan trigonometri.	C2	Uraian
Mengolah, menalar, menyaji, mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan	Memodelkan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan trigonometri	Rumus Jumlah dan Selisih Dua Sudut	Siswa akan diberikan soal cerita mengenai jumlah selisih dua sudut, siswa dapat menghitung	C3	Uraian

an dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rumus jumlah dan selisih sinus dan cosinus	Rumus jumlah dan selisih dua sudut	<p>g nilai dengan masalah yang berkaitan dengan rumus sinus jumlah dan selisih dua sudut dalam kehidupan sehari-hari.</p> <p>siswa akan diberikan dua persamaan jumlah dan selisih dua sudut, siswa dapat menghitung nilai minimum pada persamaan</p>	C3	Uraian
--	------------------------------------	---	----	--------

Lampiran 10 : Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran Pretest

No.	Kunci Jawaban	Skor
1		5

Diketahui : tinggi dinding 8 meter
: jarak tangga dengan dinding 6 meter

Ditanya : panjang tangga pada dinding ?

Jawab :

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$$

$$AC = \sqrt{8^2 + 6^2}$$

$$AC = \sqrt{64 + 36}$$

$$AC = \sqrt{100}$$

$$AC = 10 \text{ m}$$

Jadi, panjang tangga pada dinding adalah 10 meter.

2		5
---	--	---

Diketahui : Puncak Gunung dengan sudut 30°
: Puncak letusan gunung awan panas
dengan sudut 60°

: Tinggi Gunung Sinabung adalah 2460
meter

Ditanya : tinggi letusan awan panas gunung ?

Jawab :

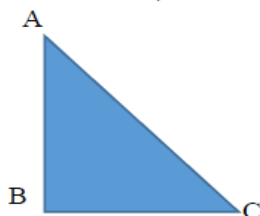
$$\frac{\text{tinggi gunung}}{\sin 30^\circ} = \frac{\text{tinggi letusan}}{\sin 60^\circ} \quad 5$$

$$\frac{2460}{\frac{1}{2}} = \frac{\text{tinggi letusan}}{\frac{1}{2}\sqrt{3}}$$

tinggi letusan awan panas gunung = $2460 \times \sqrt{3} = 4255,8$ meter.

Jadi, tinggi letusan awan panas gunung sinabung adalah **4255,8** meter 10

3



Diketahui : sudut elevasi pada matahari 60°

Panjang bayangan pada menara 12 meter. 5

Ditanya : tinggi menara ?

Dijawab :

$$\tan 60^\circ = \frac{\text{tinggi menara}}{\text{panjang bayangan}}$$

$$\sqrt{3} = \frac{\text{tinggi menara}}{12 \text{ m}} \quad 5$$

$$12\sqrt{3} = \text{tinggi menara}$$

Jadi, tinggi menara adalah **$12\sqrt{3}$** m. 15

4

$$\sin^2 A + \cos^2 A = 1 \quad 5$$

$$\sin(A - B) = \sin A \cos B - \sin B \cos A$$

$$x = \cos A - 2 \sin B \quad 5$$

$$y = \sin A + 2 \cos B$$

$$x^2 = \cos^2 A + 4 \sin^2 B - 4 \cos A \sin B \quad 5$$

$$y^2 = \sin^2 A + 4 \cos^2 B + 4 \sin A \cos B$$

$$x^2 + y^2 = 1 + 4 - 4 \cos A \sin B + 4 \sin A \cos B \quad 5$$

$$= 5 + 4(\sin A \cos B - \cos A \sin B)$$

$$= 5 + 4 \sin(A - B)$$

Nilai minimum $x^2 + y^2$ terjadi saat nilai $\sin(A - B)$ 5

$= -1$ minimum, sehingga nilai minimum $x^2 + y^2 =$

$$5 + 4(-1) = 5 - 4 = 1$$

Jadi nilai minimumnya adalah 1

Total Skor

100

Lampiran 11 : Instrumen Posttest

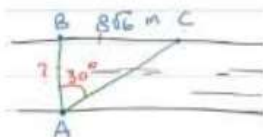
Satuan Pendidikan	:	SMA SEJAHTERA SURABAYA
Mata Pelajaran	:	JUMLAH DAN SELISIH DUA SUDUT
Waktu	:	60 menit
Nama	:	
No. absen	:	
Kelas	:	

PETUNJUK UMUM

1. Berdoa sebelum dan sesudah mengerjakan soal berikut.
2. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum menjawab.
3. Dahulukan menjawab soal-soal yang dianggap mudah.
4. Tidak diperkenankan memakai kalkulator atau alat hitung lainnya.
5. Tidak diperkenankan membuka catatan atau mencontek jawaban teman.
6. Jika telah selesai mengerjakan periksalah kembali pekerjaanmu sebelum dikumpulkan
7. Kerjakan sesuai dengan langkah-langkah yang sesuai dengan tepat dan benar

SOAL

1. Seseorang anak berdiri di suatu tempat A pada suatu tepi sungai yang lurus. Dia mengamati sebuah pohon B dan C yang berada di seberang sungai. Pohon B tepat berada di seberang A, sedangkan jarak pohon B dan C adalah $8\sqrt{6}$ m, dan sudut pada $BAC = 30^\circ$. Tentukan lebar sungai tersebut !



2. Elsa ingin membuat 2 buah lampion dengan berbentuk segitiga. Lampion pertama adalah lampion A yang memiliki sudut 105°

dan lampion yang kedua adalah lampion yang memiliki sudut 15° . Tentukan nilai dari $\sin A + \sin B$!

3. Seorang anak berdiri di depan tiang dengan jarak 4 m. Diantara anak dan tiang tersebut terdapat pohon, jarak pandang anak dengan ujung pohon membentuk sudut 25° , antara anak dan tiang membentuk sudut 65° . Tentukanlah jumlah sinus sudut antara anak ke pohon dengan anak ke menara !



4. Diketahui :

$$x = \sin \alpha + \sqrt{3} \sin \beta,$$

$$y = \cos \alpha + \sqrt{3} \cos \beta,$$

Nilai maksimum dari $x^2 + y^2$ adalah $a + b\sqrt{3}$. nilai $\alpha + \beta = \dots$

Lampiran 12 : Kisi-kisi Posttest

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Bentuk Soal
Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan	Menjelaskan dan menentukan penyelesaian persamaan trigonometri	Persamaan Trigonometri	Siswa akan diberikan soal cerita mengenai persamaan trigonometri, siswa dapat menghitung nilai dengan masalah yang berkaitan dengan persamaan trigonometri.	C3	Uraian

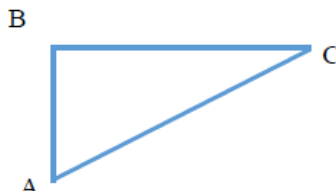
pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

	Membedakan penggunaan jumlah dan selisih sinus dan cosinus	Rumus Jumlah dan Selisih Sinus dan Cosinus	Siswa akan diberikan soal cerita mengenai jumlah sinus dalam dua sudut siswa dapat menghitung nilai tersebut dengan masalah yang berkaitan dengan rumus jumlah sinus dalam dua sudut.	C2	Uraian
Mengolah, menalar, menyaji, mencipta dalam ranah konkret dan	Memodelkan dan menyelesaikan masalah yang berkaitan	Rumus jumlah dan selisih dua sudut	Menghitung nilai dengan masalah yang berkaitan	C3	Uraian

ranah abstrak dengan dalam kehidupan terkait dengan persamaan kehidupan sehari-hari pengembangan persamaan trigonometri dengan rumus sinus dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai dengan kaidah keilmuan.

Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rumus jumlah dan selisih sinus dan cosinus	Rumus selisih dan jumlah sudut	Siswa akan diberikan dua persamaan jumlah dan selisih dua sudut, siswa dapat menghitung nilai maksimum pada persamaan tersebut.	C3	Uraian
--	--------------------------------	---	----	--------

Lampiran 13 : Kunci Jawaban dan Pedoman Penskoran *Posttest*

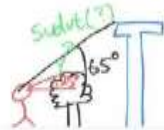
No.	Kunci Jawaban	Skor
1		5
	<p>Diketahui : besar sudut BAC = 30° dengan segitiga siku-siku</p> <p style="padding-left: 100px;">: jarak B dan C $8\sqrt{6} m$</p> <p>Ditanya : lebar sungai / panjang AB ?</p> <p>Jawab :</p> $\tan 30^\circ = \frac{de}{sa}$ $\frac{1}{3}\sqrt{3} = \frac{BC}{AB}$ $\frac{1}{3}\sqrt{3} = \frac{8\sqrt{6}}{AB}$ $\sqrt{3} AB = 24\sqrt{6}$ $AB = 8\sqrt{18} = 8\sqrt{9 \cdot 2} = 24\sqrt{2} \text{ meter}$ <p>Jadi, panjang AB atau lebar sungai adalah $24\sqrt{2}$ meter</p>	5
2	<p>Diketahui : besar sudut lampion pertama berbentuk segitiga = 105°</p> <p style="padding-left: 100px;">: besar sudut lampion kedua berbentuk segitiga = 15°</p> <p>Ditanya : $\sin A + \sin B$?</p> <p>Jawab :</p> $\sin A + \sin B = 2 \sin\left(\frac{A+B}{2}\right) \times \cos\left(\frac{A-B}{2}\right)$ $\sin 105^\circ + \sin 15^\circ = 2 \sin\left(\frac{105^\circ+15^\circ}{2}\right) \times \cos\left(\frac{105^\circ-15^\circ}{2}\right)$ $= 2 \sin\left(\frac{120^\circ}{2}\right) \times \cos\left(\frac{90^\circ}{2}\right)$ $= 2 \sin(60^\circ) \times \cos(45^\circ)$	5

$$\begin{aligned} &= 2\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right) \times \left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right) \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{6} \end{aligned}$$

Jadi, nilai dari $\sin A + \sin B$ adalah $\frac{1}{2}\sqrt{6}$

10

3



5

Diketahui : Sudut antara anak ke pohon = 25°
 : Sudut antara anak ke menara = 65°
 : jarak anak ke menara adalah 4 meter

Ditanya : $\sin A + \sin B$?

Jawab : jumlah sinus sudut antara anak ke pohon dengan anak ke menara ?

$$\sin A + \sin B = 2 \sin\left(\frac{A+B}{2}\right) \cos\left(\frac{A-B}{2}\right) \quad 10$$

$$\sin 25^\circ + \sin 65^\circ = 2 \sin\left(\frac{25^\circ+65^\circ}{2}\right) \cos\left(\frac{25^\circ-65^\circ}{2}\right)$$

$$\sin 25^\circ + \sin 65^\circ = 2 \sin\left(\frac{90^\circ}{2}\right) \cos\left(\frac{-40^\circ}{2}\right) \quad 10$$

$$\sin 25^\circ + \sin 65^\circ = 2 \sin 45^\circ \cos(-20^\circ)$$

$$\sin 25^\circ + \sin 65^\circ = 2 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} \cos(-20^\circ)$$

$$\sin 25^\circ + \sin 65^\circ = \sqrt{2} \cdot \cos(-20^\circ)$$

Jadi anak ke pohon dan menara adalah $\sqrt{2} \cdot \cos 20^\circ$

4

$$\sin^2 A + \cos^2 A = 1 \quad 5$$

$$\cos(A - B) = \cos A \cos B + \sin A \sin B$$

$$x = \sin \alpha + \sqrt{3} \sin \beta \quad 5$$

$$y = \cos \alpha + \sqrt{3} \cos \beta$$

$$x^2 = \sin^2 \alpha + 3 \sin^2 \beta + 2\sqrt{3} \sin \alpha \sin \beta \quad 5$$

$$y^2 = \cos^2 \alpha + 3 \cos^2 \beta + 2\sqrt{3} \cos \alpha \cos \beta$$

$$x^2 + y^2 = 1 + 3 + 2\sqrt{3} \sin \alpha \sin \beta + 2\sqrt{3} \cos \alpha \cos \beta \quad 5$$

$$= 4 + 2\sqrt{3} (\sin \alpha \sin \beta + \cos \alpha \cos \beta)$$

$$= 4 + 2\sqrt{3} \cos(\alpha - \beta)$$

Nilai maksimum $x^2 + y^2$ terjadi saat nilai $\cos(\alpha - \beta) = 1$ maksimum, sehingga nilai minimum $x^2 + y^2 = 4 + 2\sqrt{3}$ 5

Nilai $\alpha + \beta \sqrt{3} = 4 + 2\sqrt{3}$, maka $\alpha + \beta = 4 + 2 = 6$

Jadi nilai maksimumnya adalah 6

Total Skor

100

Lampiran 14 : LKPD

Mata Pelajaran	: Matematika Peminatan
Sekolah	: SMA Sejahtera Surabaya
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Trigonometri
Sub Materi	: Jumlah dan Selisih Sinus dan Cosinus
Tahun Ajaran	: 2022/2023
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. PETUNJUK

1. Tulislah terlebih dahulu nama, kelas, dan mata pelajarana pada lembar jawaban yang telah disediakan.
2. Periksa dan bacalah soal-soal sebelum menjawab pertanyaan.
3. Tersedia waktu 45 menit untuk mengerjakan soal tersebut.
4. Jumlah soal seluruhnya adalah 4 butir soal uraian yang semuanya harus dikerjakan.
5. Dahulukan untuk mengerjakan soal yang mudah.
6. Periksa pekerjaan jawaban sebelum diserahkan kepada guru.

B. SOAL

1. Dengan menggunakan rumus $\sin(\alpha + \beta)$ dan $\cos(\alpha + \beta)$ tunjukkan bahwa :
 - a. $\sin 2a = 2 \sin a \cos a$
 - b. $\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$
 - c. $\sin \frac{1}{2}a = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos a}{2}}$
2. Jika $\sin a = \frac{12}{15}$ dengan a sudut lancip, hitunglah :
 - a. $\sin 2a$
 - b. $\cos 2a$
3. Dengan menggunakan rumus sudut setengah, hitunglah nilai dari :
 - a. $\sin 15^\circ$
 - b. $\tan 15^\circ$
4. Menggunakan rumus sudut setengah, tunjukkan bahwa:

$$\cos^2 \frac{B}{2} = \frac{\sec B + 1}{2 \sec B}$$

Lampiran 15 : RPP Model Pembelajaran Pakem

Mata Pelajaran	: Matematika Peminatan
Sekolah	: SMA Sejahtera Surabaya
Kelas/Semester	: XI / 1
Materi Pokok	: Trigonometri
Sub Materi	: Jumlah dan Selisih Sinus dan Cosinus
Tahun Ajaran	: 2022/2023
Alokasi Waktu	: 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
2. Mengembangkan perilaku (jujur, bertanya, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan proaktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, menyaji, dan mencipta dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai dengan kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
3.1 Membedakan penggunaan jumlah dan selisih sinus dan kosinus.	3.1.1 Menentukan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut.

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
	<p>3.1.2 Menemukan rumus trigonometri untuk sudut rangkap.</p> <p>3.1.3 Menemukan rumus perkalian sinus dan kosinus.</p> <p>3.1.4 Menemukan rumus jumlah dan selisih sinus dan digunakan untuk menentukan nilai sinus tertentu.</p> <p>3.1.5 Menemukan rumus jumlah dan selisih cosinus dan digunakan untuk menentukan nilai cosinus tertentu.</p>
4.1 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan rumus jumlah dan selisih sinus dan cosinus.	<p>4.1.1 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan trigonometri jumlah dan selisih dua sudut.</p> <p>4.1.2 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan trigonometri sudut rangkap.</p> <p>4.1.3 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan penambahan sinus dan cosinus.</p> <p>4.1.4 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan jumlah dan selisih sinus.</p> <p>4.1.5 Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan jumlah dan selisih cosinus.</p>

Setelah mengikuti proses pembelajaran dengan pendekatan *saintific*, model PAKEM dan kegiatan diskusi dalam pembelajaran trigonometri terkait diharapkan peserta didik terlibat aktif dalam kegiatan pembelajaran dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, dan memberi saran juga kritik, serta dapat:

1. Menemukan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dengan tepat.
2. Menemukan rumus trigonometri untuk sudut rangkap dengan tepat.
3. Menemukan rumus penjumlahan sinus dan kosinus dengan tepat.
4. Menemukan rumus jumlah dan selisih sinus dengan tepat.
5. Menemukan rumus jumlah dan selisih cosinus dengan tepat.
6. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut dengan benar.
7. Menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan rumus trigonometri sudut rangkap dengan benar.

D. Materi Pembelajaran

- 1) Rumus Trigonometri Jumlah dan Selisih Sinus dan Cosinus

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$\tan(\alpha + \beta) = \frac{\tan \alpha + \tan \beta}{1 - \tan \alpha \tan \beta}$$

$$\tan(\alpha - \beta) = \frac{\tan \alpha - \tan \beta}{1 + \tan \alpha \tan \beta}$$

- 2) Rumus trigonometri Sudut Rangkap

$$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$$

$$\cos 2a = \cos^2 a - \sin^2 a$$

$$\cos 2a = 1 - 2 \sin^2 a$$

$$\cos 2a = 2 \cos^2 a - 1$$

$$\tan 2a = \frac{2 \tan a}{1 - \tan^2 a}$$

- 3) Rumus Trigonometri Sudut Rangkap Tiga

$$\sin 3a = 3 \sin a - 4 \sin^3 a$$

$$\cos 3a = 4 \cos^3 a - 3 \cos a$$

$$\tan 3a = \frac{3 \tan a - \tan^3 a}{1 - 3 \tan^2 a}$$

4) Rumus Trigonometri Pertengahan Sudut

$$\sin \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 - \cos a}{2}}$$

$$\cos \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{\cos a + 1}{2}}$$

$$\tan \frac{1}{2} a = \sqrt{\frac{1 - \cos a}{1 + \cos a}} = \frac{\sin a}{1 + \cos a} = \frac{1 - \cos a}{\sin a}$$

5) Rumus Perkalian Sinus dan Cosinus

$$\sin a \cos \beta = \frac{1}{2} (\sin(\alpha + \beta) + \sin(\alpha - \beta))$$

$$\cos a \sin \beta = \frac{1}{2} (\sin(\alpha + \beta) - \sin(\alpha - \beta))$$

$$\cos a \cos \beta = \frac{1}{2} (\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta))$$

$$\sin a \sin \beta = \frac{1}{2} (\cos(\alpha + \beta) - \cos(\alpha - \beta))$$

6) Rumus Penjumlahan dan Pengurangan Sinus dan Cosinus

$$\sin a + \sin \beta = 2 \sin \frac{1}{2} (\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2} (\alpha - \beta)$$

$$\sin a - \sin \beta = 2 \cos \frac{1}{2} (\alpha + \beta) \sin \frac{1}{2} (\alpha - \beta)$$

$$\cos a + \cos \beta = 2 \cos \frac{1}{2} (\alpha + \beta) \cos \frac{1}{2} (\alpha - \beta)$$

$$\cos a - \cos \beta = -2 \sin \frac{1}{2} (\alpha - \beta) \sin \frac{1}{2} (\alpha + \beta)$$

E. Metode, Model, dan Pendekatan Pembelajaran

Metode : Ceramah, Tugas, Diskusi

Model : Pakem

Pendekatan Pembelajaran : Saintifik

F. Media, Alat/Bahan, Sumber Pembelajaran

Media : Laptop, LCD, Power Point, Internet.

Alat / Bahan : Papan tulis, kertas, gawai, dan spidol.

Sumber Pembelajaran :

- Budhi, Wono Setyo. 2015. *Bupena: Buku Penilaian Autentik Matematika SMA XI Kurikulum 13*. Jakarta: Erlangga.
- Ananda, Tezar. 2018. *Buku Lembar Kerja Siswa (LKS) Matematika Peminatan Kelas XI Kurikulum 2013 edisi revisi 2018*. Jakarta: Kharisma.
- Kemendikbud. 2017. *Matematika: Buku Guru XI*. Jakarta: Kemendikbud.

G. Langkah-Langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Membuka pembelajaran dengan mengucapkan salam kepada peserta didik.</p> <p>Bersama dengan peserta didik, memulai pelajaran dengan berdoa bersama untuk menciptakan suasana yang religi.</p> <p>Memeriksa kehadiran peserta didik sebagai sikap disiplin.</p> <p>Memeriksa kebersihan kelas dan kerapian peserta didik sebagai wujud kepedulian terhadap lingkungan.</p> <p>Guru menyiapkan peserta didik secara psikis dan fisik untuk mengikuti proses pembelajaran.</p>	15 menit
Kegiatan Inti		
<i>Review</i>	Guru bersama siswa mengulas kembali materi sebelumnya tentang trigonometri penguasaan materi tentang sudut istimewa dan \sin , \cos , \tan	
Melakukan Pengembangan	<p>Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang akan disampaikan.</p> <p>Guru memberikan ulasan mengenai materi trigonometri pandangan dalam kehidupan sehari-hari</p>	
Memberikan Kesempatan untuk Latihan Terkontrol	Guru mengarahkan siswa untuk membuat kelompok belajar saat akan dimulai pembelajaran materi.	

	Guru menampilkan PPT mengenai materi tentang trigonometri mengulas kembali. Guru memberikan umpan pertanyaan untuk dikerjakan oleh siswa.	
Melakukan <i>Seatwork</i> atau Kerja Mandiri	Guru memberikan pertanyaan sesuai dengan apa yang di LKS saling berkaitan dengan soal tersebut.	60 menit
Mengumpulkan Laporan Perorangan atau Kelompok	Guru membantu siswa untuk menyelesaikan pekerjaan apa yang telah diberikan oleh siswa baik kelompok ataupun mandiri	
Mendemostrasikan Pajangan Hasil Karya	Guru menunjuk siswa yang akan mendemonstrasikan hasil pekerjaanya didepan teman-teman	
Memberikan Pekerjaan Rumah sebagai tindak lanjut	Guru memberikan tambahan PR agar siswa tetap terus belajar dan penguatan materi.	
Kegiatan Penutup	Memeriksa pekerjaan peserta didik yang selesai langsung diperiksa untuk materi pelajaran <i>rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut</i> . Peserta didik yang selesai mengerjakan tugas dengan benar akan diberi paraf serta diberi nomor urut peringkat, untuk penilaian tugas kerja apada materi <i>rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut</i> . Memberikan penghargaan untuk materi pelajaran <i>rumus trigonometri jumlah dan selisih dua sudut</i> kepada kelompok yang	10 menit

	<p>memiliki kinerja adan kerjasama yang baik dan kompak. Bersama dengan peserta didik menutup pembelajaran dengan doa bersama untuk menciptakan suasana yang religi dan khusyuk. Menutup pembelajaran dengan mengucapkan salam kepada peserta didik.</p>	
--	--	--

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran,



Arista Wahyudi, S.Pd

Peneliti,



Rahma Widiyanti

Lampiran 16 : Perhitungan Manual Pengujian Validitas Pretest

1. Perhitungan Validitas Butir Soal 1

- a) Membuat analisis butir soal, dengan x = skor item nomor 1 dan Y = skor total item.

Butir Soal 1 Pretest

No.	X_1	X_1^2	Y	Y^2	X_1Y
1	10	100	55	3025	550
2	10	100	70	4900	700
3	20	400	80	6400	1600
4	20	400	80	6400	1600
5	20	400	85	7225	1700
6	10	100	80	6400	800
7	20	400	85	7225	1700
8	20	400	85	7225	1700
9	20	400	70	4900	1400
10	25	625	95	9025	2375
11	20	400	85	7225	1700
12	20	400	80	6400	1600
13	20	400	85	7225	1700
14	20	400	75	5625	1500
15	10	100	65	4225	650
16	25	625	95	9025	2375
17	10	100	50	2500	500
18	15	225	60	3600	900
19	10	100	50	2500	500
20	20	400	80	6400	1600
21	20	400	85	7225	1700
22	20	400	90	8100	1800
23	25	625	95	9025	2375
24	25	625	95	9025	2375
25	20	400	65	4225	1300
26	15	225	70	4900	1050
27	25	625	90	8100	2250
28	20	400	85	7225	1700
29	20	400	70	4900	1400

No.	X_1	X_1^2	Y	Y^2	X_1Y
30	15	225	70	4900	1050

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}}} \\
 &= \frac{30(44150) - (550)(2325)}{\sqrt{\{(30 \cdot 10800 - (550)^2)(30 \cdot 185075 - (2325)^2)\}}} \\
 &= \frac{1324500 - 1278750}{\sqrt{\{(324000 - 302500)(5552250 - 5405625)\}}} \\
 &= \frac{45750}{\sqrt{21500} \sqrt{146625}} \\
 &= \frac{45750}{(146,62)(382,91)} \\
 &= \frac{45750}{56142,26} = 0,814
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}

Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$

maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$

- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara :

Dari perhitungan nilai $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,814$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,814 \geq r(0,814) \geq 0,3610$.

- e) Penarikan kesimpulan

Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.

Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.

Dapat disimpulkan pada pehitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,814 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir satu diatas dinyatakan valid dengan kriteria tinggi.

2. Perhitungan Validitas Butir 2

- a) Membuat analisis butir soal, dengan x = skor item nomor 2 dan Y = skor total item.

Butir Soal 2 Pretest

No.	X_2	X_2^2	Y	Y^2	X_2Y
1	10	100	55	3025	550
2	20	400	70	4900	1400
3	20	400	80	6400	1600
4	20	400	80	6400	1600
5	20	400	85	7225	1700
6	25	625	80	6400	2000
7	20	400	85	7225	1700
8	20	400	85	7225	1700
9	15	225	70	4900	1050
10	25	625	95	9025	2375
11	20	400	85	7225	1700
12	20	400	80	6400	1600
13	20	400	85	7225	1700
14	20	400	75	5625	1500
15	20	400	65	4225	1300
16	25	625	95	9025	2375
17	10	100	50	2500	500
18	10	100	60	3600	600
19	10	100	50	2500	500
20	25	625	80	6400	2000
21	25	625	85	7225	2125
22	25	625	90	8100	2250
23	25	625	95	9025	2375
24	25	625	95	9025	2375
25	15	225	65	4225	975
26	20	400	70	4900	1400
27	25	625	90	8100	2250
28	20	400	85	7225	1700
29	20	400	70	4900	1400
30	15	225	70	4900	1050

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus *korelasi product moment* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}}\sqrt{\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \\
 &= \frac{30(47350) - (590)(2325)}{\sqrt{\{30(12300) - (590)^2\}}\sqrt{\{30(185075) - (2325)^2\}}} \\
 &= \frac{1420500 - 1371750}{\sqrt{\{369000 - 348100\}}\sqrt{\{5552250 - 5405625\}}} \\
 &= \frac{48750}{\sqrt{20900}\sqrt{146625}} \\
 &= \frac{48750}{(144,56)(382,91)} \\
 &= \frac{48750}{55353,46} = 0,880
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}
 Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$
 maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$.
- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara:
 Dari perhitungan diatas $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,880$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,880 \geq r(0,880) \geq 0,3610$.
- e) Penarikan kesimpulan
 Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.
 Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.
 Dapat disimpulkan pada pehitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,880 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir dua diatas dinyatakan valid dengan kriteria sangat tinggi.

3. Perhitungan Validitas Butir 3

- a) Membuat analisis butir dengan x = skor item soal nomor 3 dan Y = skor total item.

Butir Soal 3 Pretest

No.	X_3	X_3^2	Y	Y^2	X_3Y
1	10	100	55	3025	550

No.	X_3	X_3^2	Y	Y^2	X_3Y
2	20	400	70	4900	1400
3	20	400	80	6400	1600
4	20	400	80	6400	1600
5	20	400	85	7225	1700
6	20	400	80	6400	1600
7	20	400	85	7225	1700
8	20	400	85	7225	1700
9	15	225	70	4900	1050
10	25	625	95	9025	2375
11	20	400	85	7225	1700
12	20	400	80	6400	1600
13	20	400	85	7225	1700
14	15	225	75	5625	1125
15	20	400	65	4225	1300
16	25	625	95	9025	2375
17	20	400	50	2500	1000
18	15	225	60	3600	900
19	20	400	50	2500	1000
20	15	225	80	6400	1200
21	20	400	85	7225	1700
22	25	625	90	8100	2250
23	25	625	95	9025	2375
24	25	625	95	9025	2375
25	10	100	65	4225	650
26	10	100	70	4900	700
27	25	625	90	8100	2250
28	25	625	85	7225	2125
29	15	225	70	4900	1050
30	20	400	70	4900	1400

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}}\sqrt{\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \\
 &= \frac{30(46050) - (580)(2325)}{\sqrt{\{30(11800) - (580)^2\}}\sqrt{\{30(185075) - (2325)^2\}}} \\
 &= \frac{1381500 - 1348500}{\sqrt{\{354000 - 336400\}}\sqrt{\{5552250 - 5405625\}}} \\
 &= \frac{33000}{\sqrt{17600}\sqrt{146625}} \\
 &= \frac{33000}{(132,66)(382,91)} \\
 &= \frac{33000}{50797,69} = 0,649
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}
 Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$
 maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$.
- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara
 Dari perhitungan diatas $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,649$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,649 \geq r (0,649) \geq 0,3610$.
- e) Penarikan kesimpulan
 Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.
 Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.
 Dapat disimpulkan pada perhitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,649 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir tiga diatas dinyatakan valid dengan kriteria tinggi.

4. Perhitungan Validitas Butir 4

- a) Membuat analisis butir dengan x = skor soal nomor 4 dan Y = skor total item.

Butir Soal 4 Pretest

No.	X_4	X_4^2	Y	Y^2	X_4Y
1	25	625	55	3025	1375

No.	X_4	X_4^2	Y	Y^2	X_4Y
2	20	400	70	4900	1400
3	20	400	80	6400	1600
4	20	400	80	6400	1600
5	25	625	85	7225	2125
6	25	625	80	6400	2000
7	25	625	85	7225	2125
8	25	625	85	7225	2125
9	20	400	70	4900	1400
10	20	400	95	9025	1900
11	25	625	85	7225	2125
12	20	400	80	6400	1600
13	25	625	85	7225	2125
14	20	400	75	4225	1500
15	15	225	65	4225	975
16	20	400	95	9025	1900
17	10	100	50	2500	500
18	20	400	60	3600	1200
19	10	100	50	2500	500
20	20	400	80	6400	1600
21	20	400	85	7225	1700
22	20	400	90	8100	1800
23	20	400	95	9025	1900
24	20	400	95	9025	1900
25	20	400	65	4225	1300
26	25	625	70	4900	1750
27	15	225	90	8100	1350
28	20	400	85	7225	1700
29	15	225	70	4900	1050
30	20	400	70	4900	1400

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N\Sigma XY - (\Sigma X)(\Sigma Y)}{\sqrt{\{N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\}}\sqrt{\{N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\}}} \\
 &= \frac{30(47525) - (605)(2325)}{\sqrt{\{30(12675) - (605)^2\}}\sqrt{\{30(185075) - (2325)^2\}}} \\
 &= \frac{1425750 - 1406625}{\sqrt{\{380250 - 366025\}}\sqrt{\{5552250 - 5405625\}}} \\
 &= \frac{19125}{\sqrt{14225}\sqrt{146625}} \\
 &= \frac{19125}{(119,26)(382,91)} \\
 &= \frac{19125}{45666,61} = 0,418
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}
 Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$
 maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$.
- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara
 Dari perhitungan diatas $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,418$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,418 \geq r(0,418) \geq 0,3610$.
- e) Penarikan kesimpulan
 Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.
 Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.

Dapat disimpulkan pada pehitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,418 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir empat diatas dinyatakan valid dengan kriteria sedang.

Berdasarkan perhitungan di atas merupakan hasil perhitungan validitas masing-masing butir soal item *pretest* menggunakan rumus *korelasi product momen* (r_{xy}) terbukti bahwa masing-masing butir soal tersebut dinyatakan valid. Berikut hasil uji keseluruhan perhitungan uji validitas masing-masing butir soal tes.

Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan	Kriteria
1	0,814	0,3610	Valid	Sangat tinggi
2	0,880	0,3610	Valid	Sangat tinggi
3	0,649	0,3610	Valid	Tinggi
4	0,418	0,3610	Valid	Sedang

Lampiran 17 : Perhitungan Manual Pengujian Validitas *Posttest*

1. Perhitungan Validitas Butir 1

- a) Membuat analisis butir soal x = skor total item nomor 1 dan Y = skor total item.

Butir Soal 1 *Posttest*

No.	X_1	X_1^2	Y	Y^2	X_1Y
1	15	225	70	4900	1050
2	20	400	90	8100	1800
3	20	400	90	8100	1800
4	15	225	65	4225	975
5	25	625	95	9025	2375
6	10	100	75	5625	750
7	20	400	80	6400	1600
8	10	100	55	3025	550
9	20	400	95	9025	1900
10	20	400	90	8100	1800
11	20	400	95	9025	1900
12	15	225	75	5625	1125
13	20	400	95	9025	1900
14	25	625	95	9025	2375
15	25	625	95	9025	2375
16	25	625	95	9025	2375
17	20	400	95	9025	1900
18	20	400	95	9025	1900
19	20	400	95	9025	1900
20	20	400	80	6400	1600
21	20	400	85	7225	1700
22	20	400	85	7225	1700
23	20	400	90	8100	1800
24	20	400	90	8100	1800
25	20	400	90	8100	1800
26	20	400	85	7225	1700
27	25	625	85	7225	2125
28	20	400	90	8100	1800

No.	X_1	X_1^2	Y	Y^2	X_1Y
29	20	400	90	8100	1800
30	2	400	90	8100	1800

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}}} \\
 &= \frac{30(51975) - (590)(2600)}{\sqrt{\{(30.12000 - (590)^2)(30.22850 - (2600)^2)\}}} \\
 &= \frac{1559250 - 1534000}{\sqrt{\{(360000 - 348100)(6847500 - 6760000)\}}} \\
 &= \frac{25250}{\sqrt{11900}\sqrt{87500}} \\
 &= \frac{25250}{(109,80)(295,80)} \\
 &= \frac{25250}{32266,29} = 0,782
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}
 Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$
 maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$
- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara
 Dari perhitungan diatas $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,782$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,782 \geq r(0,782) \geq 0,3610$
- e) Penarikan kesimpulan
 Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.
 Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.

Dapat disimpulkan pada perhitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,782 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir empat diatas dinyatakan valid dengan kriteria sangat tinggi.

2. Perhitungan Validitas Butir 2

- a) Membuat analisis butir soal x = skor total item nomor 2 dan Y = skor total item.

Butir Soal 2 Posttest

No.	X_2	X_2^2	Y	Y^2	X_2Y
1	20	400	70	4900	1400
2	25	625	90	8100	2250
3	20	400	90	8100	1800
4	10	100	65	4225	650
5	25	625	95	9025	2375
6	20	400	75	5625	1500
7	20	400	80	6400	1600
8	10	100	55	3025	550
9	25	625	95	9025	2375
10	20	400	90	8100	1800
11	25	625	95	9025	2375
12	20	400	75	5625	1500
13	25	625	95	9025	2375
14	20	400	95	9025	1900
15	20	400	95	9025	1900
16	25	625	95	9025	2375
17	25	625	95	9025	2375
18	25	625	95	9025	2375
19	25	625	95	9025	2375
20	20	400	80	6400	1600
21	20	400	85	7225	1700
22	20	400	85	7225	1700
23	20	400	90	8100	1800
24	20	400	90	8100	1800
25	20	400	90	8100	1800
26	20	400	85	7225	1700
27	20	400	85	7225	1700
28	20	400	90	8100	1800
29	20	400	90	8100	1800
30	20	400	90	8100	1800

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus korelasi product moment sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}}} \\
 &= \frac{30(55050) - (625)(2600)}{\sqrt{\{(30.13425 - (625)^2)(30.228250 - (2600)^2)\}}} \\
 &= \frac{1651500 - 1625000}{\sqrt{\{(402750 - 390625)(6847500 - 6760000)\}}} \\
 &= \frac{26500}{\sqrt{12125} \sqrt{87500}} \\
 &= \frac{26500}{(110,11)(295,80)} \\
 &= \frac{26500}{32570,97} = 0,813
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}
 Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$
 maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$
- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara
 Dari perhitungan diatas $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,813$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,813 \geq r(0,813) \geq 0,3610$.
- e) Penarikan kesimpulan
 Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.
 Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.

Dapat disimpulkan pada perhitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,813 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir empat diatas dinyatakan valid dengan kriteria sangat tinggi.

3. Perhitungan Validitas Butir 3

- a) Membuat analisis butir soal x = skor total item nomor 3 dan Y = skor total item

Butir Soal 3 Posttest

No.	X_3	X_3^2	Y	Y^2	X_3Y
1	20	400	70	4900	1400
2	20	400	90	8100	1800
3	25	625	90	8100	2250
4	15	225	65	4225	975
5	20	400	95	9025	1900
6	20	400	75	5625	1500
7	20	400	80	6400	1600
8	15	225	55	3025	825
9	25	625	95	9025	2375
10	25	625	90	8100	2250
11	25	625	95	9025	2375
12	20	400	75	5625	1500
13	25	625	95	9025	2375
14	25	625	95	9025	2375
15	25	625	95	9025	2375
16	20	400	95	9025	1900
17	25	625	95	9025	2375
18	25	625	95	9025	2375
19	25	625	95	9025	2375
20	20	400	80	6400	1600
21	20	400	85	7225	1700
22	20	400	85	7225	1700
23	25	625	90	8100	2250
24	25	625	90	8100	2250
25	25	625	90	8100	2250
26	20	400	85	7225	1700
27	20	400	85	7225	1700
28	25	625	90	8100	2250
29	25	625	90	8100	2250
30	25	625	90	8100	2250

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}}} \\
 &= \frac{30(58800) - (670)(2600)}{\sqrt{\{(30)(15250) - (670)^2\}(30)(228250) - (2600)^2\}}} \\
 &= \frac{1764000 - 1742000}{\sqrt{\{(457500 - 448900)(6847500 - 6760000)\}}} \\
 &= \frac{22000}{\sqrt{8600} \sqrt{87500}} \\
 &= \frac{22000}{(92,73)(295,80)} \\
 &= \frac{22000}{27429,90} = 0,802
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}

Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$

maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$

- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara

Dari perhitungan diatas $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,802$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,802 \geq r (0,802) \geq 0,3610$

- e) Penarikan kesimpulan

Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.

Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.

Dapat disimpulkan pada perhitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,802 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir empat diatas dinyatakan valid dengan kriteria sangat tinggi.

4. Perhitungan Validitas Butir 4

- a) Membuat analisis butir soal x = skor total item nomor 4 dan Y = skor total item.

Butir Soal 4 Posttest

No.	X_4	X_4^2	Y	Y^2	X_4Y
1	20	400	70	4900	1400
2	25	625	90	8100	2250
3	25	625	90	8100	2250
4	25	625	65	4225	1625
5	25	625	95	9025	2375
6	25	625	75	5625	1875
7	20	400	80	6400	1600
8	20	400	55	3025	1100
9	25	625	95	9025	2375
10	25	625	90	8100	2250
11	25	625	95	9025	2375
12	20	400	75	5625	1500
13	25	625	95	9025	2375
14	25	625	95	9025	2375
15	25	625	95	9025	2375
16	25	625	95	9025	2375
17	25	625	95	9025	2375
18	25	625	95	9025	2375
19	25	625	95	9025	2375
20	20	400	80	6400	1600
21	25	625	85	7225	2125
22	25	625	85	7225	2125
23	25	625	90	8100	2250
24	25	625	90	8100	2250
25	25	625	90	8100	2250
26	25	625	85	7225	2125
27	20	400	85	7225	1700
28	25	625	90	8100	2250
29	25	625	90	8100	2250
30	25	625	90	8100	2250

- b) Menentukan r_{xy} dengan rumus *korelasi product moment* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)\}}} \\
 &= \frac{30(58800) - (670)(2600)}{\sqrt{\{(30)(15250) - (670)^2\}(30)(228250) - (2600)^2\}}} \\
 &= \frac{1764000 - 1742000}{\sqrt{\{(457500 - 448900)(6847500 - 6760000)\}}} \\
 &= \frac{22000}{\sqrt{8600} \sqrt{87500}} \\
 &= \frac{22000}{(92,73)(295,80)} \\
 &= \frac{22000}{27429,90} = 0,633
 \end{aligned}$$

- c) Menentukan nilai r_{tabel}

Menentukan dk (derajat kebebasan) = $30 - 2 = 28$

maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,3610$.

- d) Membandingkan nilai r_{tabel} dan r_{xy} dengan cara

Dari perhitungan diatas $r_{tabel} = 0,3610$ dan $r_{xy} = 0,633$ maka diperoleh bahwa $r_{xy} = 0,633 \geq r (0,633) \geq 0,3610$.

- e) Penarikan kesimpulan

Jika $r_{xy} \geq r_{tabel}$ maka butir tersebut valid.

Jika $r_{xy} < r_{tabel}$ maka butir tersebut tidak valid.

Dapat disimpulkan pada perhitungan uji validitas diperoleh $r_{xy} \geq r_{tabel}$ $0,633 > 0,3610$ bahwa soal instrumen butir empat diatas dinyatakan valid dengan kriteria tinggi.

Berdasarkan perhitungan di atas merupakan hasil perhitungan validitas masing-masing butir soal item *posttest* menggunakan rumus *korelasi product momen* (r_{xy}) terbukti bahwa masing-masing butir

soal tersebut dinyatakan valid. Berikut hasil uji keseluruhan perhitungan uji validitas masing-masing butir soal tes.

Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Kriteria	Keterangan
1	0,782	0,3610	Sangat Tinggi	Valid
2	0,813	0,3610	Sangat Tinggi	Valid
3	0,802	0,3610	Tinggi	Valid
4	0,633	0,3610	Sedang	Valid

Lampiran 18 : Perhitungan Manual Pengujian Reliabilitas *Pretest-Posttest*

1. Perhitungan Reliabilitas Instrumen *Posttest*

Berdasarkan uji validitas diatas dilakukan bahwa setiap butir soal terbukti valid, maka dilanjutkan dengan uji reliabilitas soal untuk mengetahui apakah soal tes akan tetap konsisten jika dilakukan secara berulang-ulang terhadap subjek dan dalam kondisi yang sama. Untuk menguji reliabilitas soal tes menggunakan rumus *Alpha Cronbach* :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum S_1^2}{S_1^2}\right)$$

Berikut langkah-langkah uji reliabilitas soal tes menggunakan rumus *Alpha Cronbach* :

- a) Membuat varians skor tiap-tiap item butir soal

Varians Skor Item *Posttest*

Butir Soal	$(\sum X^2)$	$(\sum X)^2$	$\frac{(\sum X)^2}{n}$	Varians skor item s_i^2
			n=30	$\frac{(\sum X^2) - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$
Butir Soal 1	12000	348100	11603,33	13,22233
Butir Soal 2	13425	390625	13020,83	23,22222
Butir Soal 3	15250	448900	14963,33	13,47222
Butir Soal 4	17400	518400	17280	4
Jumlah Varians Skor Item $\sum S_i^2$				40,25

- b) Menghitung varians skor total

$$\begin{aligned} \sum s_t^2 &= \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{n}}{n} \\ &= \frac{228250 - \frac{(2600)^2}{30}}{30} = \frac{228250 - 225333,33}{30} = 97,2222 \end{aligned}$$

- c) Menentukan r_{11} atau r_{hitung}

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum S_1^2}{S_1^2}\right)$$

$$\begin{aligned}
 &= \left(\frac{4}{4-1}\right) \left(1 - \frac{40,25}{97,22}\right) \\
 &= \left(\frac{4}{3}\right) (1 - 0,414) \\
 &= (1,333)(0,586) = 0,78
 \end{aligned}$$

d) Menentukan nilai r tabel

Menentukan dk (derajat kebebasan) = 30-2 = 28 maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,367$

e) Penarikan kesimpulan

Dapat disimpulkan dari hasil tersebut bahwa $r_{11} = 0,78$ maka disimpulkan bahwa butir soal tes *posttest* sesuai dengan tabel reliabilitas tersebut bahwa reliabel dengan kategori tinggi.

2. Perhitungan Reliabilitas Instrumen *Pretest*

Berdasarkan uji validitas diatas dilakukan bahwa setiap butir soal terbukti valid, maka dilanjutkan dengan uji reliabilitas soal untuk mengetahui apakah soal tes akan tetap konsisten jika dilakukan secara berulang-ulang terhadap subjek dan dalam kondisi yang sama. Untuk menguji reliabilitas soal tes menggunakan rumus *Alpha Cronbach* :

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_1^2}\right)$$

Berikut langkah-langkah uji reliabilitas soal tes menggunakan rumus *Alpha Cronbach* :

a) Membuat varians skor tiap-tiap item butir soal

Varians Skor Total Item *Pretest*

Butir Soal	$(\sum X^2)$	$(\sum X)^2$	$\frac{(\sum X)^2}{n}$	Varians skor item s_i^2
			n=30	$\frac{(\sum X^2) - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$
Butir Soal 1	10800	302500	10083,33	23,88889

Butir Soal	(ΣX^2)	$(\Sigma X)^2$	$\frac{(\Sigma X)^2}{n}$	Varians skor item s_i^2
			n=30	$\frac{(\Sigma X^2) - \frac{(\Sigma X)^2}{n}}{n}$
Butir Soal 2	12300	348100	11603,33	23,22222
Butir Soal 3	11800	336400	11213,33	19,55566
Butir Soal 4	12675	366025	12200,83	15,80566
Jumlah Varians Skor Item Σs_i^2				82,47243

b) Menghitung varians skor total

$$\begin{aligned}\Sigma s_t^2 &= \frac{\Sigma Y^2 - \frac{(\Sigma Y)^2}{n}}{n} \\ &= \frac{185075 - \frac{(2325)^2}{30}}{30} \\ &= \frac{185075 - 180187,5}{30} = 162,9167\end{aligned}$$

c) Menentukan r_{11} atau r_{hitung}

$$\begin{aligned}r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\Sigma s_i^2}{s_i^2}\right) \\ &= \left(\frac{4}{4-1}\right) \left(1 - \frac{82,47243}{162,9167}\right) \\ &= \left(\frac{4}{3}\right) (1 - 0,506223) \\ &= (1,333)(1 - 0,506223) \\ &= (1,333)(0,49377) = 0,65\end{aligned}$$

d) Menentukan nilai r tabel

Menentukan dk (derajat kebebasan) = 30-2 = 28 maka, setelah menentukan dk = 28 dengan taraf signifikan 0,05 untuk uji dua arah maka nilai $r_{tabel} = 0,367$.

e) Penarikan kesimpulan

Dapat disimpulkan dari hasil tersebut bahwa $r_{11} = 0,65$ maka butir soal tes *pretest* sesuai dengan tabel reliabilitas tersebut bahwa *pretest* reliabel dengan kategori tinggi.

Berdasarkan perhitungan di atas merupakan hasil perhitungan reliabilitas instrumen masing-masing *pretest posttest* menggunakan rumus *alpha cronbach* (r_{11}) terbukti bahwa masing-masing instrumen tersebut dinyatakan reliabel dengan kriteria tinggi pada *pretest posttest*. Berikut hasil uji keseluruhan perhitungan uji reliabilitas masing-masing instrumen.

Instrumen Tes	r_{11}	r_{tabel}	Kriteria	Keterangan
<i>Pretest</i>	0,65	0,367	Tinggi	Reliabel
<i>Posttest</i>	0,78	0,367	Tinggi	Reliabel

Lampiran 19 : Perhitungan Manual Pengujian Normalitas *Pretest* Eksperimen dan Kontrol.

A. Pengujian Normalitas *Pretest* Kelompok Kontrol

Sebelum eksperimen dilakukan, perlu diketahui terlebih dahulu apakah data tes awal pada kelompok kontrol berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan rumus *chi-kuadrat* dengan kriteria pengujiannya, yaitu data sampel dikatakan berdistribusi normal jika $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ dengan derajat kebebasan $dk = k - 1$ dan taraf signifikan 5% . berikut langkah-langkah uji normalitas dengan menggunakan uji *chi-kuadrat* :

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil ke terbesar dari nilai *pretest* kelas kontrol tersebut.

Data *Pretest* Kelas Kontrol Telah Diurutkan

60	65	70	75	80	85	85
60	65	70	75	80	85	
60	65	70	75	80	85	
60	70	70	75	80	85	
65	70	75	80	85	85	

Setelah data diurutkan seperti pada tabel diatas, kemudian menghitung jarak atau rentang (R):

$$R = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$R = 85 - 60$$

$$R = 25$$

Menghitung banyak kelas interval (K) dengan aturan *sturges* berikut:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 31$$

$$K = 1 + 3,3 (1,49)$$

134

$$K = 1 + 4,917$$

$$K = 5,917 \approx 6$$

Menentukan panjang kelas interval (P) :

$$P = \frac{R}{K} = \frac{25}{6} = 4,16 \approx 5$$

Menentukan batas kelas interval

Batas bawah		Batas atas
60	+ 5 = 65 - 1 =	64
65	+ 5 = 70 - 1 =	69
70	+ 5 = 75 - 1 =	74
75	+ 5 = 80 - 1 =	79
80	+ 5 = 85 - 1 =	84
85	+ 5 = 90 - 1 =	89

Setelah menentukan batas kelas interval, kemudian dilanjutkan dengan membuat daftar distribusi frekuensi berikut ini:

Tabel Distribusi Frekuensi *Pretest* Kelas Kontrol

Interval kelas	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	\bar{x}	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i(x_i - \bar{x})^2$
60 - 64	4	62	248	75,87	192,37	769,50
65 - 69	4	67	268		78,67	314,70
70 - 74	6	72	432		14,97	89,86
75 - 79	5	77	385		1,27	6,38
80 - 84	5	82	410		37,57	187,88
85 - 89	7	87	609		123,87	867,13
Jumlah	31		2352			2234,95

2) Mencari mean data kelompok

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{f_i} = \frac{2352}{31} = 75,87$$

- 3) Mencari simpangan baku data kelompok

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{2234,95}{30}} \\
 &= \sqrt{74,50} = 8,63
 \end{aligned}$$

- 4) Menentukan tepi kelas dari setiap interval dan menentukan nilai Z_i

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

$$Z_1 = \frac{59,5 - 75,87}{8,63} = -1,89$$

$$Z_2 = \frac{64,5 - 75,87}{8,63} = -1,31$$

$$Z_3 = \frac{69,5 - 75,87}{8,63} = -0,73$$

$$Z_4 = \frac{74,5 - 75,87}{8,63} = -0,15$$

$$Z_5 = \frac{79,5 - 75,87}{8,63} = 0,42$$

$$Z_6 = \frac{84,5 - 75,87}{8,63} = 1,00$$

$$Z_7 = \frac{89,5 - 75,87}{8,63} = 1,57$$

- 5) Menentukan besar peluang setiap nilai Z berdasarkan tabel Z yaitu $F(Z_i)$ dengan menggunakan $Z_{positif} - Z_{negatif}$;
 6) Menentukan luas peluang normal L_i dari setiap kelas dengan rumus:

$$L_i = F(Z_i) - F(Z_{i-1})$$

$$L_1 = 0,4706 - 0,4049 = 0,0657$$

$$L_2 = 0,4049 - 0,2673 = 0,1376$$

$$L_3 = 0,2673 - 0,0596 = 0,2077$$

$$L_4 = 0,0596 - 0,1628 = 0,1032$$

$$L_5 = 0,1628 - 0,3413 = 0,1785$$

$$L_6 = 0,3414 - 0,4418 = 0,1005$$

- 7) Menentukan frekuensi ekspektasi (f_e)

$$f_e = L_i \times n$$

$$f_1 = 0,0657 \times 31 = 2,03$$

$$f_2 = 0,1376 \times 31 = 4,26$$

$$f_3 = 0,2077 \times 31 = 6,43$$

$$f_4 = 0,1032 \times 31 = 3,19$$

$$f_5 = 0,1785 \times 31 = 5,53$$

$$f_6 = 0,1005 \times 31 = 3,11$$

- 8) Mencari nilai χ^2 dengan menggunakan rumus :

$$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

- 9) Menentukan nilai χ^2 *hitung* menggunakan rumus :

$$\chi^2_{hitung} = \sum \chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

- 10) Membuat tabel penolong *chi-kuadrat* berikut ini:

Nilai Hitung *Chi-Kuadrat* Data *Pretest* Kelas Kontrol

Interval kelas	f_o	x_i	Z_i	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		59,5	-1,89	0,4706			
60 – 64	4				0,0657	2,03	1,91
		64,5	-1,31	0,4049			
65 – 69	4				0,1376	4,26	0,015
		69,5	-0,73	0,2673			
70 – 74	6				0,2077	6,43	0,028
		74,5	-0,15	0,0596			
75 – 79	5				0,1032	3,19	1,02
		79,5	0,42	0,1628			
80 – 84	5				0,1785	5,53	0,05
		84,5	1,00	0,3413			
85 – 89	7				0,1005	3,11	4,86
		89,5	1,57	0,4418			
Jumlah	31						7,88

Berdasarkan uji normalitas diatas *pretest* pada kelas kontrol diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 7,88$.

- 11) Menentukan nilai χ^2_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, maka nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$;
- 12) Membandingkan nilai $\chi^2_{hitung} = 7,88$ sedangkan nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$ maka jika dibandingkan $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$;
- 13) Penarikan kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa hasil uji normalitas data *pretest* kelas kontrol tersebut diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ terima H_0 maka data berdistribusi normal.

B. Pengujian Normalitas *Pretest* Kelompok Eksperimen

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil ke terbesar dari nilai *pretest* kelas eksperimen tersebut.

Data *Pretest* Kelas Eksperimen Telah Diurutkan

60	70	75	75	80	85	95
60	70	75	75	85	85	
65	70	75	75	85	85	
65	75	75	80	85	90	
70	75	75	80	85	95	

Setelah data diurutkan seperti pada tabel diatas, kemudian menghitung jarak atau rentang (R):

$$R = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$R = 95 - 60$$

$$R = 35$$

Menghitung banyak kelas interval (K) dengan aturan *sturges* berikut:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 31$$

$$K = 1 + 3,3 (1,49)$$

$$K = 1 + 4,917$$

$$K = 5,917 \approx 6$$

Menentukan panjang kelas interval (P) :

$$P = \frac{R}{K} = \frac{35}{6} = 5,83 \approx 6$$

Menentukan batas kelas interval

Batas bawah		Batas atas
60	+ 6 = 66 - 1 =	65
66	+ 6 = 72 - 1 =	71
72	+ 6 = 78 - 1 =	77
78	+ 6 = 84 - 1 =	83
84	+ 6 = 90 - 1 =	89
90	+ 6 = 96 - 1 =	95

Setelah menentukan batas kelas interval, kemudian dilanjutkan dengan membuat daftar distribusi frekuensi berikut ini:

Tabel Distribusi Frekuensi *Pretest* Eksperimen

Interval kelas	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	\bar{x}	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i(x_i - \bar{x})^2$
60 - 65	4	62,5	250	77,20	216,09	864,36
66 - 71	4	68,5	274		75,69	302,76
72 - 77	10	74,5	745		7,29	72,9
78 - 83	3	80,5	241,5		10,89	32,67
84 - 89	7	86,5	605,5		86,49	605,43
90 - 95	3	92,5	277,5		234,09	702,27
Jumlah	31		2393,5			2580,39

2) Mencari mean data kelompok

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{f_i} = \frac{2393,5}{31} = 77,20$$

3) Mencari simpangan baku data kelompok

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{2580,39}{30}} = \sqrt{86,01} = 9,27
 \end{aligned}$$

- 4) Menentukan tepi kelas dari setiap interval dan menentukan nilai Z_i

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

$$Z_1 = \frac{59,5 - 77,20}{9,27} = -1,90$$

$$Z_2 = \frac{65,5 - 77,20}{9,27} = -1,26$$

$$Z_3 = \frac{71,5 - 77,20}{9,27} = -0,61$$

$$Z_4 = \frac{77,5 - 77,20}{9,27} = 0,03$$

$$Z_5 = \frac{83,5 - 77,20}{9,27} = 0,67$$

$$Z_6 = \frac{89,5 - 77,20}{9,27} = 1,32$$

$$Z_7 = \frac{95,5 - 77,20}{9,27} = 1,97$$

- 5) Menentukan besar peluang setiap nilai Z berdasarkan tabel Z yaitu $F(Z_i)$ dengan menggunakan $Z_{positif} - Z_{negatif}$;
 6) Menentukan luas peluang normal L_i dari setiap kelas dengan rumus:

$$L_i = F(Z_i) - F(Z_{i-1})$$

$$L_1 = 0,4713 - 0,3962 = 0,0751$$

$$L_2 = 0,3962 - 0,2291 = 0,1671$$

$$L_3 = 0,2291 - 0,0120 = 0,2171$$

$$L_4 = 0,0120 - 0,2486 = 0,2366$$

$$L_5 = 0,2486 - 0,4066 = 0,158$$

$$L_6 = 0,4066 - 0,4756 = 0,069$$

7) Menentukan frekuensi ekspektasi (f_e)

$$f_e = L_i \times n$$

$$f_1 = 0,0751 \times 31 = 2,32$$

$$f_2 = 0,1671 \times 31 = 5,18$$

$$f_3 = 0,2171 \times 31 = 6,73$$

$$f_4 = 0,2366 \times 31 = 7,33$$

$$f_5 = 0,158 \times 31 = 4,89$$

$$f_6 = 0,069 \times 31 = 2,13$$

8) Mencari nilai χ^2 dengan menggunakan rumus :

$$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

9) Menentukan nilai χ^2 hitung menggunakan rumus :

$$\chi^2_{hitung} = \sum \chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

10) Membuat tabel penolong *chi-kuadrat* berikut in

Nilai Hitung *Chi-Kuadrat Pretest* Eksperimen

Interval kelas	f_o	x_i	Z_i	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		59,5	-1,90	0,4713			
60 – 65	4				0,0751	2,32	1,21
		65,5	-1,26	0,3962			
66 – 71	4				0,1671	5,18	0,26
		71,5	-0,61	0,2291			
72 – 77	10				0,2171	6,73	1,58
		77,5	0,03	0,0120			
78 – 83	3				0,2366	7,33	2,55
		83,5	0,67	0,2486			

Interval kelas	f_o	x_i	Z_i	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
84 – 89	7				0,158	4,89	0,91
		89,5	1,32	0,4066			
90 – 95	3				0,069	2,13	0,35
		95,5	1,97	0,4756			
Jumlah	31						6,86

Berdasarkan uji normalitas diatas *pretest* pada kelas eksperimen diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 6,86$.

- 11) Menentukan nilai χ^2_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, maka nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$.
- 12) Membandingkan nilai $\chi^2_{hitung} = 6,86$ sedangkan nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$ maka jika dibandingkan $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$.
- 13) Penarikan kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa hasil uji normalitas data *pretest* tersebut diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ terima H_0 maka data berdistribusi normal.

Hasil Perhitungan Normalitas (*Chi-Kuadrat*) *Pretest* Kontrol dan Eksperimen

Kelas	<i>Pretest</i>		Keterangan
	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	
Eksperimen	11,07	6,86	Berdistribusi Normal
Kontrol	11,07	7,88	

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel di atas menggunakan uji *chi-kuadrat* dapat diketahui data *pretest* di kelas eksperimen diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $6,86 < 11,07$ dan kelas kontrol didapat nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $7,88 < 11,07$

dengan $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$ untuk taraf signifikan 5% atau 0,05 sehingga hal ini menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kelas eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Setelah diketahui data tersebut normal.

Lampiran 20 : Perhitungan Manual Pengujian Homogenitas Pretest Eksperimen dan Kontrol

A. Pengujian Homogenitas Pretest Kelas Kontrol dan Eksperimen

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data kedua kelompok sampel homogen atau tidak. Pengujian ini dilakukan sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Pengujian sebelum pemberian perlakuan yang didasarkan pada hasil *pretest* diperlukan untuk mengetahui keseimbangan kemampuan awal rata-rata kedua kelompok sampel tersebut, sedangkan pengujian setelah pemberian perlakuan yang didasarkan pada hasil tes akhir *posttest* diperlukan untuk membuktikan adanya perbedaan hasil *posttest* merupakan efek pemberian perlakuan yang berbeda kepada kedua kelompok sampel tersebut. Kesamaan varians diuji untuk memastikan apakah kedua sampel tersebut homogen atau tidak. Berikut ini langkah-langkah uji homogenitas dengan uji *Alpha Cronbach* :

1) Merumuskan hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (variens homogen)}$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (variens tidak homogen)}$$

2) Menentukan nilai F_{hitung}

Perhitungan uji homogenitas di butuhkan saat nilai varians dari kedua kelas sampel. Pada langkah-langkah perhitungan uji normalitas di atas didapatkan nilai simpangan baku dari kedua kelas, sehingga akan mempermudah peneliti dalam mencari nilai varians dengan mengkuadratkan dari nilai simpangan baku.

a) Varians kelas eksperimen (XI IPA 1)

$$S_1^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$S_1^2 = \frac{2580,39}{30} = 86.01$$

b) Varians kelas kontrol (XI IPA 2)

$$S_1^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$S_1^2 = \frac{2234,95}{30} = 74,51$$

3) Menentukan nilai varians besar dan varians kecil untuk memperoleh nilai F_{hitung} :

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians besar}}{\text{varians kecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{86,01}{74,50} = 1,15$$

4) Menentukan nilai F_{tabel}

5) Menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$

6) Menentukan $dk_1 = dk_{pembilang} = n_1 - 1 = 31 - 1 = 30$,

7) Menentukan $dk_2 = dk_{penyebut} = n_2 - 1 = 31 - 1 = 30$,

8) Menarik kesimpulan dari F_{hitung} dan F_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$; $dk_1 = 30$; $dk_2 = 30$ maka nilai $F_{tabel} = 1,84$.

9) Kriteria pengujian

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima (varians homogen), dari hasil diatas diperoleh $F_{hitung} = 1,15$ dan $F_{tabel} = 1,84$. Jika dibandingkan menjadi dibandingkan menjadi $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ yaitu $1,15 \leq 1,84$.

Hasil Uji Homogenitas Dua Varians *Pretest* Kontrol dan Eksperimen

	<i>Pretest</i>		Keterangan
	F_{hitung}	F_{tabel}	
Uji <i>Fisher</i> (dua varians)	1,15	1,84	Varians Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada tabel di atas diperoleh data *pretest* di kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai F_{hitung} sebesar 1,15 dan F_{tabel} sebesar 1,84 sehingga menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kelas eksperimen dan kontrol terdapat perbedaan varians antara kedua kelompok sampel homogen. Setelah diketahui bahwa data *pretest* kedua kelas tersebut berdistribusi normal dan homogen maka langkah selanjutnya yaitu melakukan uji perbedaan rata-rata dengan menggunakan uji-t.

Lampiran 21 : Perhitungan Manual Pengujian Hipotesis *Pretest* Eksperimen dan Kontrol

A. Uji Hipotesis *Pretest* Kontrol dan Eksperimen

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas, maka dapat dilanjutkan dengan uji hipotesis. Uji ini melibatkan kesamaan dua rata-rata, namun statistik uji digunakan adalah uji-t parametrik, karena bertujuan untuk mengetahui perbedaan kedua kelompok sebelum dan sesudah diberi perlakuan serta untuk mengetahui perbandingan rata-rata skor akhirnya dari kedua kelas tersebut. Langkah-langkah pengujian hipotesis hasil *pretest* belajar matematika berikut ini :

1) Dengan membandingkan t_{hitung} dan t_{tabel} dengan ketentuan:

Apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima

Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak

2) Dengan menggunakan nilai signifikan dengan ketentuan:

Apabila nilai sig. > taraf α maka H_0 diterima

Apabila nilai sig. < taraf α maka H_0 ditolak

Berikut ini perhitungan uji hipotesis dengan menggunakan jika data berdistribusi normal dan kedua varians homogen dengan $n_1 = n_2$ maka dapat menggunakan rumus *The Pooled Variance Model t-test* berikut ini :

$$\begin{aligned} t_{pretest} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1+n_2)-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \\ &= \frac{77,20 - 75,87}{\sqrt{\frac{(31-1)(86,01) + (31-1)(74,50)}{62-2} \left(\frac{1}{31} + \frac{1}{31}\right)}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1,33}{\sqrt{\frac{(30)(86,01)+(30)(74,50)}{60} \left(\frac{1}{31} + \frac{1}{31}\right)}} \\
 &= \frac{1,33}{\sqrt{\frac{2580,3+2235}{60} \left(\frac{2}{31}\right)}} \\
 &= \frac{1,33}{\sqrt{(80,25)(0,06)}} \\
 &= \frac{1,33}{\sqrt{4,81}} \\
 t &= \frac{1,33}{2,19} = \mathbf{0,60}
 \end{aligned}$$

3) Menentukan nilai harga t_{tabel} :

$$t_{\text{tabel}} = dk = n_1 + n_2 - 2$$

$$dk = 31 + 31 - 2 = 60$$

Berdasarkan perhitungan diatas bahwa $t_{\text{hitung}} = 0,60$ dan $dk = 60$ dengan taraf signifikan 0,05 sehingga diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = 2,04$.

4) Kesimpulan

Adapun hasil perhitungan uji hipotesis data *pretest* siswa kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan uji-t *The Pooled Variance Model t-test* dapat dilihat tabel dibawah ini.

Hasil Uji Hipotesis (Uji *t-test*) Data *Pretest* Eksperimen dan Kontrol

	<i>Pretest</i>		Keterangan
	t_{hitung}	t_{tabel}	
Uji-t (Parametrik)	0,60	2,00	H_0 diterima (tidak ada perbedaan)

Berdasarkan hasil uji hipotesis pada tabel berikut bahwa data *pretest* di kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai t_{hitung} sebesar 0,60 dan t_{tabel} sebesar 2,00 sehingga hal ini menunjukkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa data *pretest* kelas eksperimen dan kontrol tidak ada perbedaan hasil rata-rata kemampuan awal siswa pada kedua kelas sebelum diberi perlakuan di kelas eksperimen menggunakan model PAKEM dan kontrol menggunakan model konvensional.

Lampiran 22 : Perhitungan Manual Pengujian Normalitas *Posttest* Eksperimen dan Kontrol

A. Pengujian Normalitas *Posttest* Kelompok Kontrol

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil ke terbesar dari nilai *posttest* kelas kontrol tersebut.

Data *Posttest* Kelas Kontrol Telah Diurutkan

70	70	75	75	80	85	95
70	70	75	80	80	90	
70	70	75	80	80	90	
70	70	75	80	80	90	
70	75	75	80	85	95	

Setelah data diurutkan seperti pada tabel diatas, kemudian menghitung jarak atau rentang (R):

$$R = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$R = 95 - 70 = 25$$

Menghitung banyak kelas interval (K) dengan aturan *sturges* berikut:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 31$$

$$K = 1 + 3,3 (1,49)$$

$$K = 1 + 4,917$$

$$K = 5,917 \approx 6$$

Menentukan panjang kelas interval (P) :

$$P = \frac{R}{K} = \frac{25}{6} = 4,16 \approx 5$$

Menentukan batas kelas interval

Batas bawah		Batas atas
70	+ 5 = 75 - 1 =	74
75	+ 5 = 80 - 1 =	79
80	+ 5 = 85 - 1 =	84
85	+ 5 = 90 - 1 =	89
90	+ 5 = 95 - 1 =	94
95	+ 5 = 100 - 1 =	99

Setelah menentukan batas kelas interval, kemudian dilanjutkan dengan membuat daftar distribusi frekuensi berikut ini:

Tabel Distribusi Frekuensi *Posttest* Kelas Kontrol

Interval kelas	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	\bar{x}	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i(x_i - \bar{x})^2$
70 - 74	9	72	648	80,22	67,56	608,11
75 - 79	7	77	539		10,36	72,57
80 - 84	8	82	656		3,16	25,34
85 - 89	2	87	174		45,96	91,93
90 - 94	3	92	276		138,76	416,30
95 - 99	2	97	194		281,56	563,13
Jumlah	31		2487			1777,38

- 2) Mencari mean data kelompok

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i x_i}{f_i} = \frac{2487}{31} = 80,22$$

- 3) Mencari simpangan baku data kelompok

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{1777,38}{30}} = 7.70
 \end{aligned}$$

- 4) Menentukan tepi kelas dari setiap interval dan menentukan nilai Z_i

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

$$Z_1 = \frac{69,5 - 80,22}{7,70} = -1,39$$

$$Z_2 = \frac{74,5 - 80,22}{7,70} = -0,74$$

$$Z_3 = \frac{79,5 - 80,22}{7,70} = -0,09$$

$$Z_4 = \frac{84,5 - 80,22}{7,70} = 0,55$$

$$Z_5 = \frac{89,5 - 80,22}{7,70} = 1,20$$

$$Z_6 = \frac{94,5 - 80,22}{7,70} = 1,85$$

$$Z_7 = \frac{99,5 - 80,22}{7,70} = 2,50$$

- 5) Menentukan besar peluang setiap nilai Z berdasarkan tabel Z yaitu $F(Z_i)$ dengan menggunakan $Z_{positif} - Z_{negatif}$;
- 6) Menentukan luas peluang normal L_i dari setiap kelas dengan rumus:

$$L_i = F(Z_i) - F(Z_{i-1})$$

$$L_1 = 0,4177 - 0,2704 = 0,1473$$

$$L_2 = 0,2704 - 0,0359 = 0,2345$$

$$L_3 = 0,0359 - 0,2088 = 0,1729$$

$$L_4 = 0,2088 - 0,3849 = 0,1761$$

$$L_5 = 0,3849 - 0,4678 = 0,0829$$

$$L_6 = 0,4678 - 0,4938 = 0,026$$

7) Menentukan frekuensi ekspektasi (f_e)

$$f_e = L_i \times n$$

$$f_1 = 0,1473 \times 31 = 4,56$$

$$f_2 = 0,2345 \times 31 = 7,26$$

$$f_3 = 0,1729 \times 31 = 5,35$$

$$f_4 = 0,1761 \times 31 = 5,45$$

$$f_5 = 0,0829 \times 31 = 2,56$$

$$f_6 = 0,026 \times 31 = 0,806$$

8) Mencari nilai χ^2 dengan menggunakan rumus :

$$\chi^2 = \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

9) Menentukan nilai χ^2 hitung menggunakan rumus :

$$\chi^2_{hitung} = \sum \chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

10) Membuat tabel penolong *chi-kuadrat* berikut ini:

Nilai Hitung *Chi-Kuadrat* Data *Posttest* Kelas Kontrol

Interval kelas	f_o	x_i	Z_i	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
		69,5	-1,39	0,4177			
70 – 74	9				0,1473	4,56	4,32
		74,5	-0,74	0,2704			
75 – 79	7				0,2345	7,26	0,009
		79,5	-0,09	0,0359			
80 – 84	8				0,1729	5,35	1,31
		84,5	0,55	0,2088			
85 – 89	2				0,1761	5,45	2,18
		89,5	1,20	0,3849			

Interval kelas	f_o	x_i	Z_i	$F(Z_i)$	L_i	f_e	$\frac{(f_o - f_e)^2}{f_e}$
90 – 94	3				0,0829	2,56	0,07
		94,5	1,85	0,4678			
95 – 99	2				0,026	0,806	1,8
		99,5	2,50	0,4938			
Jumlah	31						9,68

Berdasarkan uji normalitas diatas *posttest* pada kelas kontrol diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 9,68$.

- 11) Menentukan nilai χ^2_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, maka nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$.
- 12) Membandingkan nilai $\chi^2_{hitung} = 9,68$ sedangkan nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$ maka jika dibandingkan $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$.
- 13) Penarikan kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa hasil uji normalitas data *posttest* tersebut diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ terima H_0 maka data berdistribusi normal.

B. Pengujian Normalitas *Posttest* Kelas Eksperimen

- 1) Mengurutkan data dari yang terkecil ke terbesar dari nilai *posttest* kelas eksperimen tersebut.

Data *Posttest* Kelas Eksperimen Telah Diurutkan

75	75	80	80	85	95	100
75	75	80	80	90	95	
75	75	80	80	90	95	
75	75	80	85	90	100	
75	80	80	85	95	100	

155

Setelah data diurutkan seperti pada tabel diatas, kemudian menghitung jarak atau rentang (R):

$$R = \text{data terbesar} - \text{data terkecil}$$

$$R = 100 - 75 = 21$$

Menghitung banyak kelas interval (K) dengan aturan *sturges* berikut:

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 31$$

$$K = 1 + 3,3 (1,49)$$

$$K = 1 + 4,917$$

$$K = 5,917 \approx 6$$

Menentukan panjang kelas interval (P) :

$$P = \frac{R}{K} = \frac{21}{6} = 3,5 \approx 4$$

Menentukan batas kelas interval

Batas bawah		Batas atas
75	+ 5 = 80 - 1 =	79
80	+ 5 = 85 - 1 =	84
85	+ 5 = 90 - 1 =	89
90	+ 5 = 95 - 1 =	94
95	+ 5 = 100 - 1 =	99
100	+ 5 = 105 - 1 =	104

Setelah menentukan batas kelas interval, kemudian dilanjutkan dengan membuat daftar distribusi frekuensi berikut ini:

Tabel Distribusi Frekuensi *Posttest* Eksperimen

Interval kelas	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$	\bar{x}	$(x_i - \bar{x})^2$	$f_i(x_i - \bar{x})^2$
75 – 79	9	77	693		78,67	708,09
80 – 84	9	82	738		14,97	134,79
85 – 89	3	87	261	85,87	1,27	3,83
90 – 94	3	92	276		37,57	112,73
95 – 99	4	97	388		123,87	495,50
100 – 104	3	102	306		260,17	780,53
Jumlah	31		2662			2235,47

- 2) Mencari mean data kelompok

$$\bar{x} = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{f_i} = \frac{2662}{31} = 85,87$$

- 3) Mencari simpangan baku data kelompok

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{2235,47}{30}} \\ &= \sqrt{74,51} = 8,63 \end{aligned}$$

- 4) Menentukan tepi kelas dari setiap interval dan menentukan nilai Z_i

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

$$Z_1 = \frac{74,5 - 85,87}{8,63} = -1,31$$

$$Z_2 = \frac{79,5 - 85,87}{8,63} = -0,73$$

$$Z_3 = \frac{84,5-85,87}{8,63} = -0,15$$

$$Z_4 = \frac{89,5-85,87}{8,63} = 0,42$$

$$Z_5 = \frac{94,5-85,87}{8,63} = 1,00$$

$$Z_6 = \frac{99,5-85,87}{8,63} = 1,57$$

$$Z_7 = \frac{104,5-85,87}{8,63} = 2,15$$

- 5) Menentukan besar peluang setiap nilai Z berdasarkan tabel Z yaitu $F(Z_i)$ dengan menggunakan $Z_{positif} - Z_{negatif}$;
- 6) Menentukan luas peluang normal L_i dari setiap kelas dengan rumus:

$$L_i = F(Z_i) - F(Z_{i-1})$$

$$L_1 = 0,4049 - 0,2673 = 0,1376$$

$$L_2 = 0,2673 - 0,0596 = 0,2077$$

$$L_3 = 0,0596 - 0,1628 = 0,1032$$

$$L_4 = 0,1628 - 0,3413 = 0,1785$$

$$L_5 = 0,3413 - 0,4418 = 0,1005$$

$$L_6 = 0,4418 - 0,4842 = 0,0424$$

- 7) Menentukan frekuensi ekspektasi (f_e)

$$f_e = L_i \times n$$

$$f_1 = 0,1376 \times 31 = 4,26$$

$$f_2 = 0,2077 \times 31 = 6,43$$

$$f_3 = 0,1032 \times 31 = 3,19$$

$$f_4 = 0,1785 \times 31 = 5,53$$

Berdasarkan uji normalitas diatas *posttest* pada kelas eksperimen diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} = 9,88$.

- 11) Menentukan nilai χ^2_{tabel} dengan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan derajat kebebasan (dk) $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$, maka nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$.
- 12) Membandingkan nilai $\chi^2_{hitung} = 9,88$ sedangkan nilai $\chi^2_{tabel} = 11,070$ maka jika dibandingkan $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$.
- 13) Penarikan kesimpulan

Dapat disimpulkan bahwa hasil uji normalitas data *posttest* tersebut diperoleh nilai $\chi^2_{hitung} \leq \chi^2_{tabel}$ terima H_0 maka data berdistribusi normal.

Hasil Uji Normalitas (Chi-Kuadrat) *Posttest* Kontrol dan Eksperimen

Kelas	Posttest		Keterangan
	χ^2_{tabel}	χ^2_{hitung}	
Eksperimen	11,07	9,86	Berdistribusi Normal
Kontrol	11,07	9,88	

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel di atas menggunakan uji *chi-kuadrat* dapat diketahui data *posttest* kelas eksperimen didapat nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $9,86 < 11,07$ dan kelas kontrol didapat nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ yaitu $9,88 < 11,07$ dengan $dk = k - 1 = 6 - 1 = 5$ untuk taraf signifikan 5% atau 0,05 sehingga hal ini menunjukkan bahwa $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data *posttest* eksperimen dan kontrol berdistribusi normal. Setelah diketahui data tersebut normal. Langkah selanjutnya yaitu melakukan uji homogenitas dan uji hipotesis.

Lampiran 23 : Perhitungan Manual Pengujian Homogenitas *Posttest* Eksperimen dan Kontrol

A. Pengujian Homogenitas *Posttest* Kontrol dan Eksperimen

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data kedua kelompok sampel homogen atau tidak. Pengujian ini dilakukan sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Pengujian setelah pemberian perlakuan yang didasarkan pada hasil *posttest* diperlukan untuk mengetahui keseimbangan kemampuan awal rata-rata kedua kelompok sampel tersebut, setelah hasil tes akhir *posttest* diperlukan untuk membuktikan adanya perbedaan hasil *posttest* merupakan efek pemberian perlakuan yang berbeda kepada kedua kelompok sampel tersebut. Kesamaan varians diuji untuk memastikan apakah kedua sampel tersebut homogen atau tidak. Berikut ini langkah-langkah uji homogenitas dengan uji *Alpha Cronbach*:

1. Merumuskan hipotesis

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 \text{ (varians homogen)}$$

$$H_a: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2 \text{ (varians tidak homogen)}$$

2. Menentukan nilai F_{hitung}

Perhitungan uji homogenitas di butuhkan saat nilai varians dari kedua kelas sampel. Pada langkah-langkah perhitungan uji normalitas di atas didapatkan nilai simpangan baku dari kedua kelas, sehingga akan mempermudah peneliti dalam mencari nilai varians dengan mengkuadratkan dari nilai simpangan baku.

a. Varians kelas eksperimen (XI IPA 1)

$$S_1^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$S_1^2 = \frac{2235,47}{30} = 74,51$$

- b. Varians kelas kontrol (XI IPA 2)

$$S_1^2 = \frac{\sum f_i(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

$$S_1^2 = \frac{1777,38}{30} = 59,24$$

- c. Menentukan nilai varians besar dan varians kecil untuk memperoleh nilai F_{hitung} :

$$F_{hitung} = \frac{\text{varians besar}}{\text{varians kecil}}$$

$$F_{hitung} = \frac{74,51}{59,24} = 1,25$$

- d. Menentukan nilai F_{tabel}
 e. Menentukan taraf signifikan $\alpha = 0,05$,
 f. Menentukan $dk_1 = dk_{pembilang} = n_1 - 1 = 31 - 1 = 30$,
 g. Menentukan $dk_2 = dk_{penyebut} = n_2 - 1 = 31 - 1 = 30$
 h. Menarik kesimpulan dari F_{hitung} dan F_{tabel} dengan taraf signifikan

$\alpha = 0,05$; $dk_1 = 30$; $dk_2 = 30$ maka nilai $F_{tabel} = 1,84$.

- i. Kriteria pengujian

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_0 diterima (variens homogen), dari hasil diatas diperoleh $F_{hitung} = 1,25$ dan $F_{tabel} = 1,84$. Jika dibandingkan menjadi dibandingkan menjadi $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ yaitu $1,25 \leq 1,84$.

Hasil Uji Homogenitas Dua Varians *Posttest* Kontrol dan Eksperimen

	<i>Posttest</i>		Keterangan
	F_{hitung}	F_{tabel}	
Uji Fisher (dua varians)	1,25	1,84	Varians Homogen

Berdasarkan hasil uji homogenitas pada tabel di atas didapat data *posttest* kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai F_{hitung} sebesar 1,25 dan F_{tabel} sebesar 1,84 menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data *posttest* kelas eksperimen dan kontrol terdapat perbedaan varians antara kedua kelompok sampel homogen. Setelah diketahui bahwa data *posttest* kedua kelas tersebut homogen maka dilanjutkan uji hipotesis

Lampiran 24 : Perhitungan Manual Pengujian Hipotesis *Posttest* Eksperimen dan Kontrol

A. Uji Hipotesis *Posttest* Kelas Kontrol dan Eksperimen

Setelah melakukan uji normalitas dan homogenitas, maka dapat dilanjutkan dengan uji hipotesis. Uji ini melibatkan kesamaan dua rata-rata, namun statistik uji digunakan adalah uji-t parametrik, karena bertujuan untuk mengetahui perbedaan kedua kelompok sebelum dan sesudah diberi perlakuan serta untuk mengetahui perbandingan rata-rata skor akhirnya dari kedua kelas tersebut. Langkah-langkah pengujian hipotesis hasil *posttest* belajar matematika berikut ini :

1. Dengan membandingkan t_{hitung} dan t_{tabel} dengan ketentuan:
Apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima
Apabila $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak
2. Dengan menggunakan nilai signifikan dengan ketentuan:
Apabila nilai sig. > taraf α maka H_0 diterima
Apabila nilai sig. < taraf α maka H_0 ditolak

Berikut ini perhitungan uji hipotesis dengan menggunakan jika data berdistribusi normal dan kedua varians homogen dengan $n_1 = n_2$ maka dapat menggunakan rumus *The Pooled Variance Model t-test* berikut ini :

$$\begin{aligned}t_{posttest} &= \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{(n_1+n_2)-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \\ &= \frac{85,87 - 80,22}{\sqrt{\frac{(31-1)(74,51) + (31-1)(59,24)}{62-2} \left(\frac{1}{31} + \frac{1}{31}\right)}} \\ &= \frac{5,65}{\sqrt{\frac{(30)(74,51) + (30)(59,24)}{60} \left(\frac{1}{31} + \frac{1}{31}\right)}}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{5,65}{\sqrt{\frac{2235,3+1777,2}{60} \left(\frac{2}{31}\right)}} \\
 &= \frac{5,65}{\sqrt{(66,875)(0,06)}} \\
 &= \frac{5,65}{\sqrt{4,0125}} \\
 t &= \frac{5,65}{2,00} = 2,825
 \end{aligned}$$

3. Menentukan nilai harga t_{tabel} :

$$t_{\text{tabel}} = dk = n_1 + n_2 - 2$$

$$dk = 31 + 31 - 2 = 60$$

Berdasarkan perhitungan diatas bahwa $t_{\text{hitung}} = 2,825$ dan $dk = 60$ dengan taraf signifikan 0,05 sehingga diperoleh nilai $t_{\text{tabel}} = 2,00$.

4. Kesimpulan

Adapun hasil perhitungan uji hipotesis data *posttest* siswa kelas eksperimen dan kontrol dengan menggunakan uji-*t* *The Pooled Variance Model t-test* dapat dilihat tabel dibawah ini :

Hasil Uji Hipotesis (Uji *t* - *test*) Data *Posttest* Eksperimen dan Kontrol

	<i>Posttest</i>		Keterangan
	t_{hitung}	t_{tabel}	
Uji- <i>t</i> (Parametrik)	2,82	2,00	H_0 ditolak (ada perbedaan)

Berdasarkan hasil uji hipotesis pada tabel diatas dapat diketahui data *posttest* di kelas eksperimen dan kontrol memiliki nilai t_{hitung} sebesar 2,82 dan t_{tabel} sebesar 2,00 sehingga hal ini menunjukkan bahwa $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat

disimpulkan bahwa data *posttest* kelas eksperimen dan kontrol ada perbedaan pada kedua kelas setelah diberi perlakuan di kelas eksperimen menggunakan model PAKEM dan kontrol menggunakan model konvensional.