

Lampiran 1

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMA Negeri 20 Medan
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/I
Materi Pokok	: Kinematika dengan Analisis Vektor
Sub Materi	: Posisi dan Kecepatan Vektor pada Gerak Parabola
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit
Pertemuan	: I (Pertama)

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif 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 pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

B. Kompetensi Dasar

- 1.1. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.2. Menunjukkan kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor dan optik
- 2.1 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu : objektif : jujur : teliti : cermat : tekun : hati-hati : bertanggung jawab : terbuka : kritis : kreatif : inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
- 2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 3.3 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor.
- 4.3 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan parabola dengan menggunakan vektor.

C. Indikator

- 2.1.1 Menunjukkan rasa ingin tahu tampilan masalah yang dihadapkan
- 2.1.2 Menunjukkan sikap kritis dalam menanggapi masalah yang dihadapkan
- 2.1.3 Menunjukkan sikap teliti melalui simulasi Matlab yang ditunjukkan
- 2.1.4 Menunjukkan sikap tanggung jawab terhadap hasil yang dikemukakan berdasar pada sumber
- 2.1.5 Menunjukkan berkomunikasi dengan baik antar kelompok kerja
- 3.3.1 Menghitung jarak benda dari titik tertentu
- 3.3.2 Menentukan jarak dan kecepatan benda melalui
- 3.3.3 Menganalisis posisi vektor, kecepatan vektor, dan percepatan sudut pada gerak parabola.
- 3.3.4 Membuktikan waktu tempuh suatu benda yang dilempar

4.3.1 Merancang percobaan dengan menggunakan bantuan Matlab dalam vektor pada gerak parabola

4.3.2 Mengkomunikasikan hasil pengamatan yang telah diperoleh

D. Tujuan Pembelajaran

2.1.1.1 Peserta didik diharapkan memiliki rasa ingin tahu melalui penyajian masalah

2.1.2.1 Peserta didik diharapkan menunjukkan perilaku berpikir kritis terhadap masalah yang dihadapkan

2.1.3.1 Peserta didik diharapkan menunjukkan sikap teliti melalui simulasi

2.1.4.1 Peserta didik diharapkan memiliki sikap bertanggung jawab dalam menyelesaikan percobaan yang dilakukan

2.1.5.1 Peserta didik diharapkan mampu berkomunikasi dengan baik

3.3.1.1 Peserta didik dapat menghitung jarak benda dari titik tertentu

3.3.2.1 Peserta didik dapat menentukan jarak dan kecepatan benda melalui

3.3.3.1 Peserta didik dapat menganalisis posisi vektor, kecepatan vektor, dan percepatan sudut pada gerak parabola.

3.3.4.1 Peserta didik dapat membuktikan waktu tempuh suatu benda yang dilempar

4.3.1.1 Peserta didik dapat merancang percobaan dengan menggunakan bantuan Matlab dalam vektor pada gerak parabola

4.3.2.1 Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil pengamatan yang telah diperoleh dengan benar

E. Materi Ajar

Kinematika Analisis Vektor Gerak Parabola

Gerak parabola merupakan resultan dari gerak lurus beraturan pada sumbu X dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu Y. Gerak parabola merupakan salah satu contoh gerak pada bidang datar. Sebagai contoh gerak parabola adalah gerakan peluru yang ditembakkan dari sebuah meriam dengan kecepatan awal tertentu dan dengan sudut kecondongan tertentu pula. Ternyata lintasan yang dilalui oleh peluru berupa lintasan melengkung yang disebut *gerak parabola*.

Untuk memahami gerak parabola terlebih dahulu kita perhatikan hasil perpaduan gerak dari sebuah benda yang melakukan dua gerakan langsung pada bidang datar. Misalnya, persamaan gerak pada :

Sumbu x : $X_t = 2t$

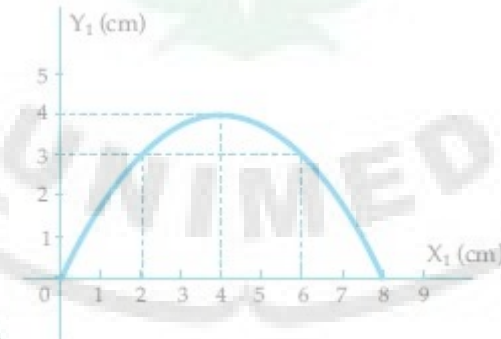
Sumbu y : $Y_t = 4t - t^2$ (X_t dan Y_t dalam cm; t dalam sekon)

Untuk mengetahui bentuk lintasan hasil perpaduannya terlebih dahulu kita lihat isi tabel di bawah ini!

Tabel 2.3 Hubungan lintasan benda terhadap waktu

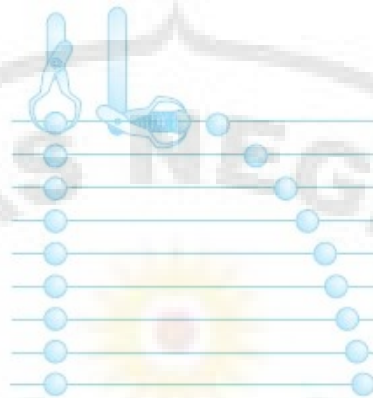
t (sekon)	X_t (cm)	Y_t (cm)
0	0	0
1	2	3
2	4	4
3	6	3
4	8	0

Jika diambil nilai t yang berdekatan, maka grafik hasil perpaduan lintasan pada sumbu x dan sumbu y terlihat seperti di bawah ini.



Gambar 2.1 Grafik hasil perpaduan lintasan pada sumbu x dan sumbu y

Persamaan gerak pada sumbu x adalah persamaan gerak lurus beraturan. Persamaan gerak pada sumbu y adalah persamaan gerak lurus berubah beraturan diperlambat. Ternyata gerak hasil perpaduannya berupa gerak parabola. Untuk membahas gerak parabola, perhatikan dulu sketsa hasil pemotretan dua benda yang bergerak dari tempat yang sama.



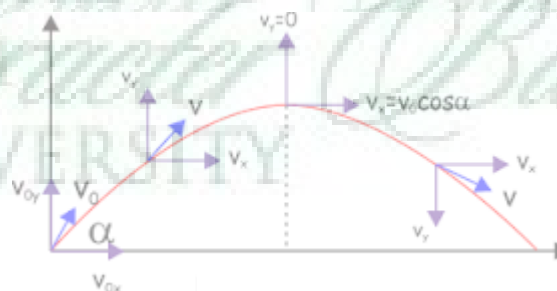
Gambar 2.2 Gerak dua benda dari ketinggian yang sama

Gambar diatas menunjukkan hasil pemotretan gerakan dua benda. Benda pertama jatuh bebas, sedangkan benda kedua dilempar dengan kecepatan awal v_0 arah mendatar. Kedua benda jatuh ke bawah secara serempak. Gerakan arah vertikal mengikuti gerak lurus berubah beraturan dan gerak arah mendatar mengikuti gerak lurus beraturan. Lintasan yang dilalui oleh benda kedua adalah lintasan parabola.

Dalam tulisan berjudul *Discourses On Two New Sciences*, Galileo mengemukakan sebuah ide yang sangat berguna dalam menganalisis gerak parabola. Dia menyatakan bahwa gerak parabola dapat dipandang sebagai perpaduan gerak lurus beraturan pada sumbu horizontal (sumbu x) dan gerak lurus berubah beraturan pada sumbu vertikal (sumbu y) secara terpisah.

Persamaan Gerak Parabola

Tiap gerakan ini tidak saling mempengaruhi tetapi gabungannya tetap menghasilkan gerak menuju ke bumi. Bagaimanakah bentuk persamaan gerak parabola tersebut? Perhatikan gambar berikut!



Gambar 2.3 Uraian vektor lintasan gerak parabola

Gambar diatas merupakan sebuah benda yang dilempar dengan kecepatan awal v_0 dan sudut kecondongan (sudut elevasi) sebesar α sehingga benda melakukan gerak parabola. Jika kecepatan awal v_0 diuraikan pada sumbu x dan sumbu y di dapat v_{0x} dan v_{0y} dimana :

$$v_{0x} : v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} : v_0 \sin \alpha$$

Untuk selanjutnya mari kita bahas dulu gerakan benda pada sumbu x dan sumbu y

Gerak pada Sumbu x (Gerak Lurus Beraturan)

Kecepatan awal adalah $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$

Karena gerak pada sumbu x adalah gerak lurus beraturan, maka kecepatan setelah t adalah : $v_{tx} = v_{0x} = v_0 \cos \alpha$

Perpindahan yang ditempuh setelah t adalah :

$$X_t = v_{0x} \cdot t = v_0 \cos \alpha \cdot t$$

Gerak pada Sumbu y (Gerak Lurus Berubah Beraturan)

Gerak pada sumbu y selalu mendapatkan percepatan $a_y = -g$ dimana g adalah percepatan gravitasi.

Kecepatan setelah t adalah $V_{ty} = V_{0y} - gt$

$$v_{ty} = v_0 \sin \alpha - gt$$

Perpindahan yang ditempuh setelah t adalah

$$Y_t = v_0 \sin \alpha \cdot t - 1/2gt^2$$

Tempat Kedudukan Setiap Saat (TK)

Tempat kedudukan benda setiap saat dinyatakan dengan koordinat TK = (X_t, Y_t)

Kecepatan dan Arah Kecepatan Setiap Saat

Kecepatan benda setiap saat merupakan resultan dari kecepatan benda pada arah sumbu x dan kecepatan benda pada arah sumbu y, sehingga kecepatan benda setiap saat :

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

Jika arah kecepatan benda setiap saat dinyatakan dengan β , maka :

$$\tan\beta = \frac{v_y}{v_x}$$

F. Model, Metode, dan Pendekatan Pembelajaran

Kelas Eksperimen

1. Model : *Problem Based Learning*
2. Metode : Penyampaian informasi, diskusi, tanya jawab, penugasan, eksperimen dan presentasi
3. Pendekatan : Saintifik

Kelas Kontrol

1. Model : Pembelajaran Langsung
2. Metode : Ceramah, Penugasan, Tanya jawab
3. Pendekatan : *Teacher Centered Learning*

G. Media, Alat/ Bahan, dan Sumber Belajar

Kelas Eksperimen

1. Media : LKPD dan Matlab
2. Alat dan Bahan : Papan tulis, spidol, infokus, laptop
3. Sumber Belajar:
 - Buku:
 - a. Giancoli, D.C., (2001), *Fisika Edisi Kelima Jilid I*, Erlangga, Jakarta.
 - b. Subagya, H., (2014), *Konsep dan Penerapan Fisika SMA/MA Kelas XI*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
 - c. Kanginan, Marthen., (2016), *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.
 - d. Lembar Kerja Peserta Didik

Kelas Kontrol

1. Media: Papan tulis, spidol
2. Sumber Belajar:
 - Buku:
 - a. Giancoli, D.C., (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid I*, Erlangga, Jakarta.
 - b. Subagya, H., (2014), *Konsep dan Penerapan Fisika SMA/MA Kelas XI*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
 - c. Kanginan, Marthen., (2016), *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.



H. Kegiatan Belajar Mengajar/ Kegiatan Pembelajaran

- **Kelas Eksperimen**

	Deskripsi Kegiatan		Sintaks Problem Based Learning (PBL)	Metode	Alat dan Bahan	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	Guru	Peserta didik					
Pembuka	- Mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik - Memotivasi peserta didik untuk belajar dengan menampilkan media berupa video singkat jatuhnya bom dari pesawat terbang SAR - Menyampaikan tujuan pembelajaran	- Jawab salam guru, Salah satu peserta didik memimpin doa, Melaporkan jumlah peserta didik yang tidak hadir. - Mendengarkan motivasi yang diberikan guru - Mendengarkan guru menyampaikan tujuan pembelajaran	-	Ceramah Ceramah Ceramah	Laptop	15 Menit	Internet (youtube)

Inti	Menghadapkan peserta didik kepada suatu masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. “Sabtu sore, dino dan Beni bermain panah. Dino meletakkan apel di atas kepalanya, sedangkan Beni yang akan memanah apel yang ada di atas kepala Dino. Bagaimana cara Beni memanah supaya tidak mengenai tubuh Dino?”	Mendengarkan masalah yang diberikan oleh guru	Fase I : <i>Orientasi peserta didik terhadap masalah autentik</i>	ceramah	-	15 Menit	-
	- Membentuk peserta didik dalam beberapa kelompok yang heterogen. Setiap kelompok terdiri dari 6 orang. - Membagikan LKPD untuk eksperimen peserta didik.	- Membentuk kelompok sesuai arahan guru. - Menerima LKPD yang dibagikan guru.	Fase II: <i>Mengorganisasikan peserta didik dalam belajar</i>	Ceramah	-	10 Menit	LKPD

	• Menyuruh peserta didik membuat hipotesis (dugaan sementara) dari masalah yang telah di bacakan. • Membantu peserta didik dengan menjelaskan analisis posisi, kecepatan, dan percepatan vektor benda pada gerak parabola • Membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan. • Membimbing setiap peserta didik mengumpulkan informasi untuk memecahkan masalah. • Memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk membuat peserta didik memikirkan	• Membuat hipotesis dari masalah yang dibacakan guru. • Mendengarkan penjelasan guru. • Mencari informasi pendukung dari sumber lain. • Mendengarkan arahan dari guru. • Berdiskusi dan berdialog antar teman kelompok.	Fase III : <i>Membantu peserta didik secara individu atau kelompok dalam melaksanakan percobaan</i>	Eksperimen	Komputer Infokus Matlab	45 Menit	(c)
--	--	---	---	------------	-------------------------------	----------	-----

	permasalahan itu, dan jenis informasi yang dibutuhkan untuk sampai pada solusi.						
	• Menunjuk salah satu kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi • Menerima semua macam ide yang disampaikan peserta didik • Memberikan pertanyaan yang membuat peserta didik mengetahui jawaban sebenarnya dari masalah yang diberikan.	• Menyampaikan hasil diskusi. • Menjawab pertanyaan yang diberikan guru.	Fase IV : <i>Mengembangkan dan menyajikan hasil percobaan</i>	Ceramah Tanya Jawab	Spidol	20 Menit	
	• Membantu peserta didik untuk melakukan koreksi (mengkaji ulang) hasil jawaban permasalahan kelompok masing-masing.	• Melakukan koreksi (mengkaji ulang) hasil jawaban permasalahan kelompok masing-masing.	Fase V : <i>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</i>	Tanya Jawab	-	15 Menit	-

	• Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan materi hari ini. • Memberikan penghargaan kepada kelompok yang terbaik.	• Menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Kelompok terbaik menerima penghargaan		Ceramah			
Penutup	• Memberikan tugas untuk pekerjaan di rumah. • Menginformasikan materi pada pertemuan selanjutnya. • Menutup pembelajaran	• Mencatat tugas yang diberikan guru. • Mendengarkan penjelasan guru. • Bersiap untuk pulang	-	Ceramah	-	15 Menit	-

• Kelas Kontrol

Tahap Pembelajaran	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	Metode	Media	Sumber	Waktu
Pendahuluan	Membuka pelajaran dengan menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan tujuan pembelajaran.	Ceramah			15 Menit
Kegiatan inti	Menjelaskan materi tentang alisis vektor gerak parabola	Mendengarkan materi yang diberikan guru.	Ceramah			45 Menit
	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang apa yang belum dimengerti.	Bertanya tentang apa yang belum dimengerti.	Tanya jawab			15 Menit
	Memberikan contoh soal dan mendiskusikan jawabannya dengan peserta didik.	Berdiskusi mengerjakan soal bersama guru.	Diskusi	Papan Tulis	(c)	15 Menit
	Memberikan soal untuk dikerjakan ke depan kelas.	Mengerjakan soal.	Latihan			15 Menit
	- Menunjuk salah seorang peserta didik untuk mengerjakan soal ke depan. - Membahas bersama soal yang dikerjakan peserta didik.	- Mengerjakan soal ke depan. - Memperhatikan penjelasan guru.				15 Menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	Metode	Media	Sumber	Waktu
	Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mencatat	Mencatat.				
Penutup	- Membimbing peserta didik membuat kesimpulan. - Mengucapkan salam penutup	- Membuat kesimpulan - Menjawab salam	Ceramah, Tanya jawab			

I. Penilaian



Teknik Penilaian	: Tertulis
Bentuk Penilaian	: Soal uraian
Jenis Penilaian	: Instrumen
LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)	: Terlampir
Instrumen Penilaian Kognitif	: Terlampir
Instrumen Penilaian Afektif	: Terlampir
Instrumen Penilaian Psikomotor	: Terlampir
Instrumen penilaian Aktivitas belajar	: Terlampir

Medan, Oktober 2017

Mahasiswi/ Peneliti

Chayani Setiades Sarumaha

NIM. 4133321006

THE
Character Building
UNIVERSITY

No	Indikator	Ranah Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban
1.	Menghitung jarak benda	C4	1. Ronaldo melakukan tendangan bebas dari jarak X m dari gawang. Supaya bola tepat bersarang di gawang lawan, sudut tendangan bola terhadap tanah 37° dan kecepatan awal 20 m/s. Tentukanlah nilai X! 	Dik : $v_0 = 20 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ $\sin \alpha = \sin 37^\circ = 0,6$ $\cos \alpha = \cos 37^\circ = 0,8$ Dit : X? Jb: $X = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $X = \frac{20^2 \sin 2(37^\circ)}{10} = 20(0,96) = 19,2 \text{ m}$

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Nama Sekolah	: SMA Negeri 20 Medan
Mata Pelajaran	: Fisika
Kelas/Semester	: XI/I
Materi Pokok	: Kinematika dengan Analisis Vektor
Sub Materi	: Posisi dan Kecepatan Benda di Titik Tertinggi
Alokasi Waktu	: 3 x 45 menit
Pertemuan	: II (Kedua)

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 : Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, procedural dan metakognitif 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 pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

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

B. Kompetensi Dasar

- 1.3. Bertambah keimanannya dengan menyadari hubungan keteraturan dan kompleksitas alam dan jagad raya terhadap kebesaran Tuhan yang menciptakannya.
- 1.4. Menunjukkan kebesaran Tuhan yang mengatur karakteristik fenomena gerak, fluida, kalor dan optik
- 2.3 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu : objektif : jujur : teliti : cermat : tekun : hati-hati : bertanggung jawab : terbuka : kritis : kreatif : inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
- 2.4 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
- 4.4 Menganalisis gerak parabola dengan menggunakan vektor.
- 4.5 Memecahkan masalah dengan menggunakan metode ilmiah terkait dengan parabola dengan menggunakan vektor.

C. Indikator

- 2.1.6 Menunjukkan rasa ingin tahu tampilan masalah yang dihadapkan
- 2.1.7 Menunjukkan sikap kritis dalam menanggapi masalah yang dihadapkan
- 2.1.8 Menunjukkan sikap teliti melalui simulasi Matlab yang ditunjukkan
- 2.1.9 Menunjukkan sikap tanggung jawab terhadap hasil yang dikemukakan berdasar pada sumber
- 2.1.10 Menunjukkan berkomunikasi dengan baik antar kelompok kerja
- 3.3.5 Menentukan perpindahan benda pada gerak parabola
- 3.3.6 Menganalisis posisi benda saat jarak maksimum dan tinggi maksimum
- 3.3.7 Menganalisis posisi vektor, kecepatan vektor, dan percepatan sudut benda di titik tertinggi dan jarak maksimum benda pada gerak parabola.
- 3.3.8 Mengevaluasi masalah gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari

4.3.2 Merancang percobaan dengan menggunakan bantuan Matlab dalam vektor pada gerak parabola

4.3.3 Mengkomunikasikan hasil pengamatan yang telah diperoleh

D. Tujuan Pembelajaran

2.1.1.1 Peserta didik diharapkan memiliki rasa ingin tahu melalui penyajian masalah

2.1.2.1 Peserta didik diharapkan menunjukkan perilaku berpikir kritis terhadap masalah yang dihadapkan

2.1.3.1 Peserta didik diharapkan menunjukkan sikap teliti melalui simulasi

2.1.4.1 Peserta didik diharapkan memiliki sikap bertanggung jawab dalam menyelesaikan percobaan yang dilakukan

2.1.10.1 Peserta didik mampu berkomunikasi dengan baik

3.3.1.1 Peserta didik dapat menentukan perpindahan benda pada gerak parabola

3.3.2.1 Peserta didik dapat menganalisis posisi benda saat jarak maksimum dan tinggi maksimum

3.3.3.1 Peserta didik dapat menganalisis posisi vektor, kecepatan vektor, dan percepatan sudut benda di titik tertinggi dan jarak maksimum benda pada gerak parabola.

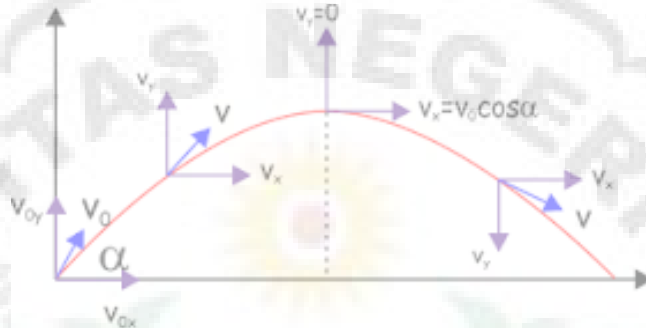
3.3.8.1 Peserta didik dapat mengevaluasi masalah gerak parabola dalam kehidupan sehari-hari

4.3.1.1 Peserta didik dapat merancang percobaan dengan menggunakan bantuan Matlab dalam vektor pada gerak parabola

4.3.3.1 Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil pengamatan yang telah diperoleh dengan benar

E. Materi Ajar

Kinematika Analisis Vektor Gerak Parabola



Gambar 2.3 Persamaan gerak parabola

Kedudukan Benda di Tempat Tertinggi

Pada saat benda berada di tempat tertinggi (di titik A) arah kecepatan mendatar sehingga

$$v_x = v_0 \cos \alpha \text{ dan } v_y = 0 \text{ atau}$$

$$v = v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$0 = v_0 \sin \alpha - gt$$

$$gt = v_0 \sin \alpha$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Dengan demikian, waktu yang diperlukan untuk mencapai tempat tertinggi :

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Pada saat benda mencapai tempat tertinggi, maka jarak mendatar yang ditempuh:

$$X_t = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Tinggi maksimum yang dicapai :

$$Y_t = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$

Kedudukan Benda di Tempat Terjauh

Pada saat benda di tempat terjauh (di titik B) maka $Y_t = 0$

$$Y_t = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$\frac{1}{2} g t^2 = V_0 \sin \alpha t$$

$$t = (2V_0 \sin \alpha)/g$$

Waktu yang diperlukan oleh sebuah benda untuk mencapai tempat terjauh :

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Nilai tersebut dua kali dari nilai waktu yang diperlukan benda untuk mencapai tempat tertinggi. Jarak mendatar yang ditempuh pada saat mencapai tempat terjauh:

$$X_t = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

F. Model, Metode, dan Pendekatan Pembelajaran

Kelas Eksperimen

4. Model : *Problem Based Learning*
5. Metode : Penyampaian informasi, diskusi, tanya jawab, penugasan, eksperimen dan presentasi
6. Pendekatan : Saintifik

Kelas Kontrol

4. Model : Pembelajaran Langsung
5. Metode : Ceramah, Penugasan, Tanya jawab
6. Pendekatan : *Teacher Centered Learning*

G. Media, Alat/ Bahan, dan Sumber Belajar

Kelas Eksperimen

4. Media : LKPD dan Matlab
5. Alat dan Bahan : Papan tulis, spidol, infokus, laptop
6. Sumber Belajar:
 - Buku:
 - a. Giancoli, D.C., (2001), *Fisika Edisi Kelima Jilid I*, Erlangga, Jakarta.
 - b. Subagya, H., (2014), *Konsep dan Penerapan Fisika SMA/MA Kelas XI*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
 - c. Kanginan, Marthen., (2016), *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.
 - d. Lembar Kerja Peserta Didik

Kelas Kontrol

3. Media: Papan tulis, spidol
4. Sumber Belajar:
 - Buku:
 - e. Giancoli, D.C., (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid I*, Erlangga, Jakarta.
 - f. Subagya, H., (2014), *Konsep dan Penerapan Fisika SMA/MA Kelas XI*, PT Bumi Aksara, Jakarta.
 - g. Kanginan, Marthen., (2016), *Fisika untuk SMA/MA Kelas X*, Erlangga, Jakarta.

H. Kegiatan Belajar Mengajar/ Kegiatan Pembelajaran

• Kelas Eksperimen

	Deskripsi Kegiatan		Sintaks <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	Metode	Alat dan Bahan	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	Guru	Peserta didik					
Pembuka	• Mengucapkan salam, berdoa, memeriksa kehadiran peserta didik • Memotivasi peserta didik untuk belajar dengan menampilkan media berupa video singkat percikan sinar las listrik yang memancar • Menyampaikan tujuan pembelajaran	• Menjawab salam guru, Salah satu peserta didik memimpin doa, Melaporkan jumlah peserta didik yang tidak hadir. • Mendengarkan motivasi yang diberikan guru • Mendengarkan guru menyampaikan tujuan	-	Ceramah Ceramah Ceramah	Laptop	15 Menit	Internet (youtube)

		pembelajaran					
Inti	Menghadapkan peserta didik kepada suatu masalah yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. “Grace melempar kertas dalam bentuk lembaran dan gumpalan. Apa yang akan terjadi?”	Mendengarkan masalah yang diberikan oleh guru	Fase I : <i>Orientasi peserta didik terhadap masalah autentik</i>	ceramah	-	15 Menit	-
	- Membentuk peserta didik dalam beberapa kelompok yang heterogen. Setiap kelompok terdiri dari 6 orang. - Membagikan LKPD untuk eksperimen peserta didik.	- Membentuk kelompok sesuai arahan guru. - Menerima LKPD yang dibagikan guru.	Fase II: <i>Mengorganisasikan peserta didik dalam belajar</i>	Ceramah	-	10 Menit	LKPD
	Menyuruh peserta didik membuat hipotesis (dugaan sementara) dari	Membuat hipotesis dari masalah yang dibacakan guru.	Fase III : <i>Membantu peserta didik secara individu atau</i>	Eksperimen	Komputer Infokus Matlab	45 Menit	(c)

	masalah yang telah di bacakan. • Membantu peserta didik dengan menjelaskan analisis posisi, kecepatan, dan percepatan vektor benda pada gerak parabola • Membimbing peserta didik untuk melakukan percobaan. • Membimbing setiap peserta didik mengumpulkan informasi untuk memecahkan masalah. • Memberikan pertanyaan-pertanyaan untuk membuat peserta didik memikirkan	• Mendengarkan penjelasan guru. • Mencari informasi pendukung dari sumber lain. • Mendengarkan arahan dari guru. • Berdiskusi dan berdialog antar teman kelompok.	<i>kelompok dalam melaksanakan percobaan</i>				
--	---	--	---	--	--	--	--

	permasalahan itu, dan jenis informasi yang dibutuhkan untuk sampai pada solusi.						
	• Menunjuk salah satu kelompok untuk menyampaikan hasil diskusi • Menerima semua macam ide yang disampaikan peserta didik • Memberikan pertanyaan yang membuat peserta didik mengetahui jawaban sebenarnya dari masalah yang diberikan.	• Menyampaikan hasil diskusi. • Menjawab pertanyaan yang diberikan guru.	Fase IV : <i>Mengembangkan dan menyajikan hasil percobaan</i>	Ceramah Tanya Jawab	Spidol	20 Menit	
	• Membantu peserta didik untuk melakukan koreksi (mengkaji ulang) hasil jawaban	• Melakukan koreksi (mengkaji ulang) hasil jawaban permasalahan kelompok masing-	Fase V : <i>Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah</i>	Tanya Jawab	-	15 Menit	-

	permasalahan kelompok masing-masing. • Mengarahkan peserta didik untuk menyimpulkan materi hari ini. • Memberikan penghargaan kepada kelompok yang terbaik.	masing. • Menyimpulkan materi yang telah dipelajari • Kelompok terbaik menerima penghargaan		Ceramah			
Penutup	• Memberikan tugas untuk pekerjaan di rumah. • Menginformasikan materi pada pertemuan selanjutnya. • Menutup pembelajaran	• Mencatat tugas yang diberikan guru. • Mendengarkan penjelasan guru. • Bersiap untuk pulang	-	Ceramah	-	15 Menit	-

• Kelas Kontrol

Tahap Pembelajaran	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	Metode	Media	Sumber	Waktu
Pendahuluan	Membuka pelajaran dengan menjelaskan tujuan pembelajaran.	Mendengarkan tujuan pembelajaran.	Ceramah			15 Menit
Kegiatan inti	Menjelaskan materi tentang alisis vektor gerak parabola	Mendengarkan materi yang diberikan guru.	Ceramah			45 Menit
	Memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya tentang apa yang belum dimengerti.	Bertanya tentang apa yang belum dimengerti.	Tanya jawab			15 Menit
	Memberikan contoh soal dan mendiskusikan jawabannya dengan peserta didik.	Berdiskusi mengerjakan soal bersama guru.	Diskusi	Papan Tulis	(c)	15 Menit
	Memberikan soal untuk dikerjakan ke depan kelas.	Mengerjakan soal.	Latihan			15 Menit
	- Menunjuk salah seorang peserta didik untuk mengerjakan soal ke depan. - Membahas bersama soal yang dikerjakan peserta didik.	- Mengerjakan soal ke depan. - Memperhatikan penjelasan guru.				15 Menit

Tahap Pembelajaran	Kegiatan guru	Kegiatan peserta didik	Metode	Media	Sumber	Waktu
	Memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mencatat	Mencatat.				
Penutup	- Membimbing peserta didik membuat kesimpulan. - Mengucapkan salam penutup	- Membuat kesimpulan - Menjawab salam	Ceramah, Tanya jawab			

I. Penilaian



Teknik Penilaian	: Tertulis
Bentuk Penilaian	: Soal uraian
Jenis Penilaian	: Instrumen
LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik)	: Terlampir
Instrumen Penilaian Kognitif	: Terlampir
Instrumen Penilaian Afektif	: Terlampir
Instrumen Penilaian Psikomotor	: Terlampir
Instrumen penilaian Aktivitas belajar	: Terlampir

Medan, Oktober 2017

Mahasiswi/ Peneliti

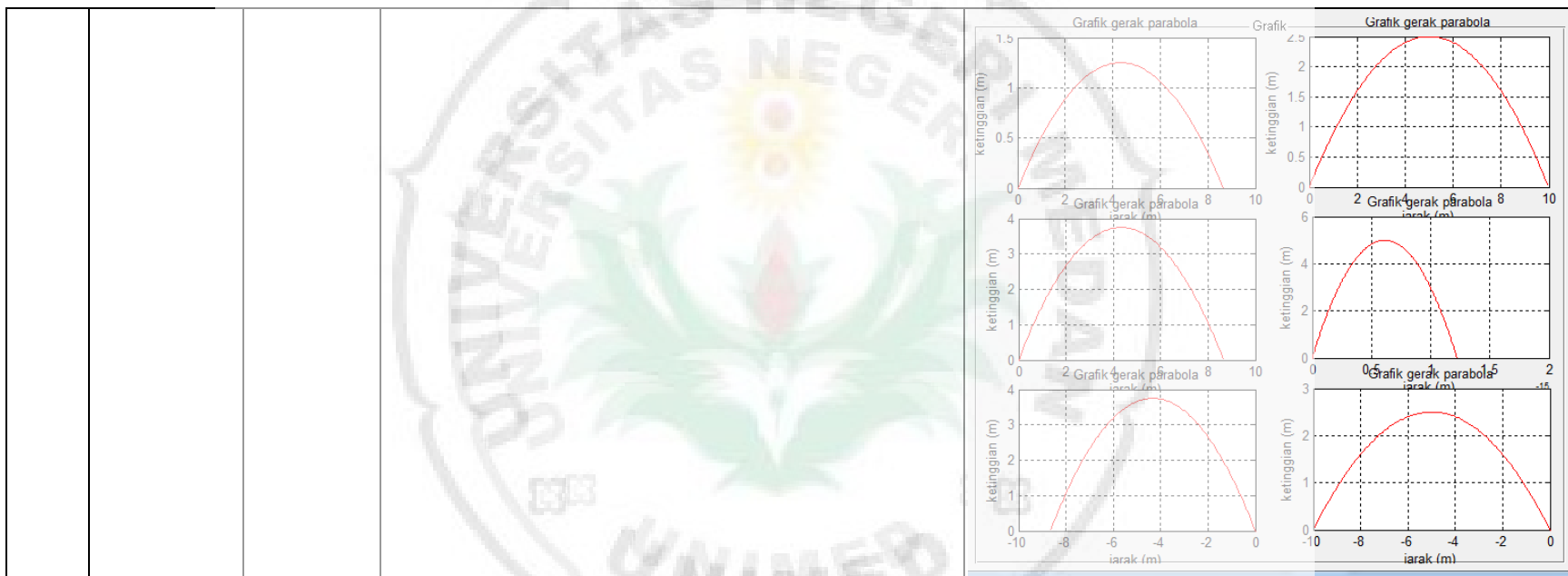
Chayani Setiades Sarumaha

NIM. 4133321006

THE
Character Building
UNIVERSITY

No	Indikator	Ranah Kognitif	Butir Soal	Kunci Jawaban																																			
1.	Menganalisis posisi benda	C4	Dengan menggunakan parameter v_0 dan sudut seperti pada gambar dibawah. Tunjukkanlah bahwa nilai $Y_{\max}$ dan $x_{\max}$ sesuai dengan perhitungan oleh matlab pada kolom output dan gambar grafikny: The screenshots show the following data: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gambar</th> <th>Input v_0</th> <th>Input sudut</th> <th>Output $Y_{\max}$</th> <th>Output $X_{\max}$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gambar 1</td> <td>10</td> <td>30</td> <td>1.25m</td> <td>8.6603m</td> </tr> <tr> <td>Gambar 2</td> <td>10</td> <td>45</td> <td>2.5m</td> <td>10m</td> </tr> <tr> <td>Gambar 3</td> <td>10</td> <td>60</td> <td>3.75m</td> <td>8.6603m</td> </tr> <tr> <td>Gambar 4</td> <td>10</td> <td>90</td> <td>5m</td> <td>1.2246e+1</td> </tr> <tr> <td>Gambar 5</td> <td>10</td> <td>120</td> <td>3.75m</td> <td>-8.6603m</td> </tr> <tr> <td>Gambar 6</td> <td>10</td> <td>135</td> <td>2.5m</td> <td>-10m</td> </tr> </tbody> </table>	Gambar	Input v_0	Input sudut	Output $Y_{\max}$	Output $X_{\max}$	Gambar 1	10	30	1.25m	8.6603m	Gambar 2	10	45	2.5m	10m	Gambar 3	10	60	3.75m	8.6603m	Gambar 4	10	90	5m	1.2246e+1	Gambar 5	10	120	3.75m	-8.6603m	Gambar 6	10	135	2.5m	-10m	Rumus untuk mencari: $Y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ Untuk gambar 1: $Y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{\max} = \frac{10^2 \sin^2(30)}{2(10)} \text{ dan } X_{\max} = \frac{10^2 \sin 2(30)}{10}$ $Y_{\max} = 1,25 \text{ dan } X_{\max} = 8,66$ Untuk gambar 2: $Y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{\max} = \frac{10^2 \sin^2(45)}{2(10)} \text{ dan } X_{\max} = \frac{10^2 \sin 2(45)}{10}$ $Y_{\max} = 2,5 \text{ dan } X_{\max} = 10$ Untuk gambar 3: $Y_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{\max} = \frac{10^2 \sin^2(60)}{2(10)} \text{ dan } X_{\max} = \frac{10^2 \sin 2(60)}{10}$ $Y_{\max} = 3,75 \text{ dan } X_{\max} = 8,66$
Gambar	Input v_0	Input sudut	Output $Y_{\max}$	Output $X_{\max}$																																			
Gambar 1	10	30	1.25m	8.6603m																																			
Gambar 2	10	45	2.5m	10m																																			
Gambar 3	10	60	3.75m	8.6603m																																			
Gambar 4	10	90	5m	1.2246e+1																																			
Gambar 5	10	120	3.75m	-8.6603m																																			
Gambar 6	10	135	2.5m	-10m																																			

			Untuk gambar 4: $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(90)}{2(10)} \text{ dan } X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(90)}{10}$ $Y_{max} = 5 \text{ dan } X_{max} = 1,22$ Untuk gambar 5: $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(120)}{2(10)} \text{ dan } X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(120)}{10}$ $Y_{max} = 3,75 \text{ dan } X_{max} = -8,66$ Untuk gambar 6: $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(135)}{2(10)} \text{ dan } X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(135)}{10}$ $Y_{max} = 2,5 \text{ dan } X_{max} = -10$
--	--	--	---



Lampiran 3

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD-1)

Analisis Vektor Gerak Parabola

I. Tujuan

1. Peserta didik mampu mendefinisikan gerak parabola dengan benar.
2. Peserta didik mampu membedakan gerak parabola sebagai perpaduan GLB (sumbu X) dan sebagai perpaduan GLBB (sumbu Y) dengan benar.
3. Peserta didik mampu menentukan posisi vektor, kecepatan vektor dan percepatan pada gerak parabola.
4. Peserta didik dapat merancang percobaan dengan menggunakan bantuan Matlab dalam vektor pada gerak parabola
5. Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil pengamatan yang telah diperoleh dengan benar

II. Masalah

Sebuah partikel bergerak pada suatu bidang datar. Kedudukan awal pada saat $t = 0$ s dipilih sebagai titik pusat sistem koordinat XY. Partikel tersebut serentak melakukan dua gerak. Pada sumbu X, partikel bergerak lurus dengan kecepatan tetap 10 cm/s dan pada sumbu Y, partikel bergerak lurus dengan percepatan tetap 2 cm/s^2 , bagaimanakah bentuk lintasan yang ditempuh partikel tersebut?

III. Hipotesis



$t=0$

IV. Alat dan Bahan

1. Aplikasi Matlab
2. Infokus
3. Komputer / Laptop

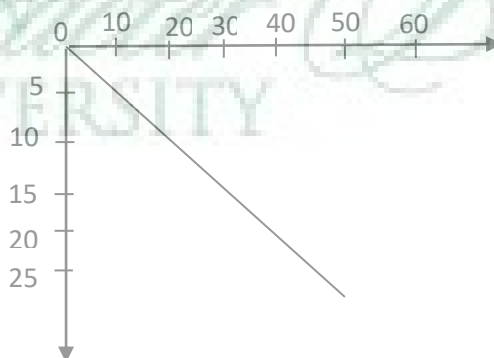
V. Langkah Kerja :

1. Tulis persamaan posisi x sesuai dengan persamaan gerak lurus beraturan dengan kecepatan tetap $v = 10 \text{ cm/s}$ dan persamaan posisi y sesuai dengan persamaan gerak lurus berubah beraturan dengan kecepatan awal $v_{0y} = 0$ dan $a_y = 2 \text{ cm/s}^2$.
2. Dengan menggunakan (*) dan (**), tentukan posisi (x,y) partikel pada bidang untuk beberapa nilai t. Tuliskan hasilnya pada tabel berikut.

Tabel data percobaan

t(s)	x (cm)	y (cm)	Posisi (x,y)
0	0	0	(0,0)
1	10	-1	(10,-1)
2	20	-4	(20,-4)
3	30	-9	(30, -9)
4	40	-16	(40,-16)
5	50	-25	(50,-25)

3. Lukiskan posisi-posisi (x,y) yang ditempuh partikel pada sistem koordinat XY (X sebagai sumbu mendatar dan Y sebagai sumbu tegak). Hubungkan posisi-posisi (x,y) tersebut untuk memperoleh lintasan yang ditempuh oleh partikel.



VI. Kesimpulan

Bagaimanakah bentuk lintasan yang ditempuh partikel? Nyatakan kesimpulan Anda.

Semakin besar nilai waktu yang digunakan, semakin besar nilai dari sumbu y dan semakin kecil nilai sumbu x, dan menghasilkan jarak yang ditempuh semakin jauh.

Kelompok
Ketua Kelompok
Anggota Kelompok :

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....



Jika Anda benar-benar tahu apa yang Anda kerjakan, mencintai apa yang Anda kerjakan, dan percaya akan apa yang Anda kerjakan. Anda telah berada di jalan yang tepat untuk menciptakan kesuksesan.

Lampiran 4

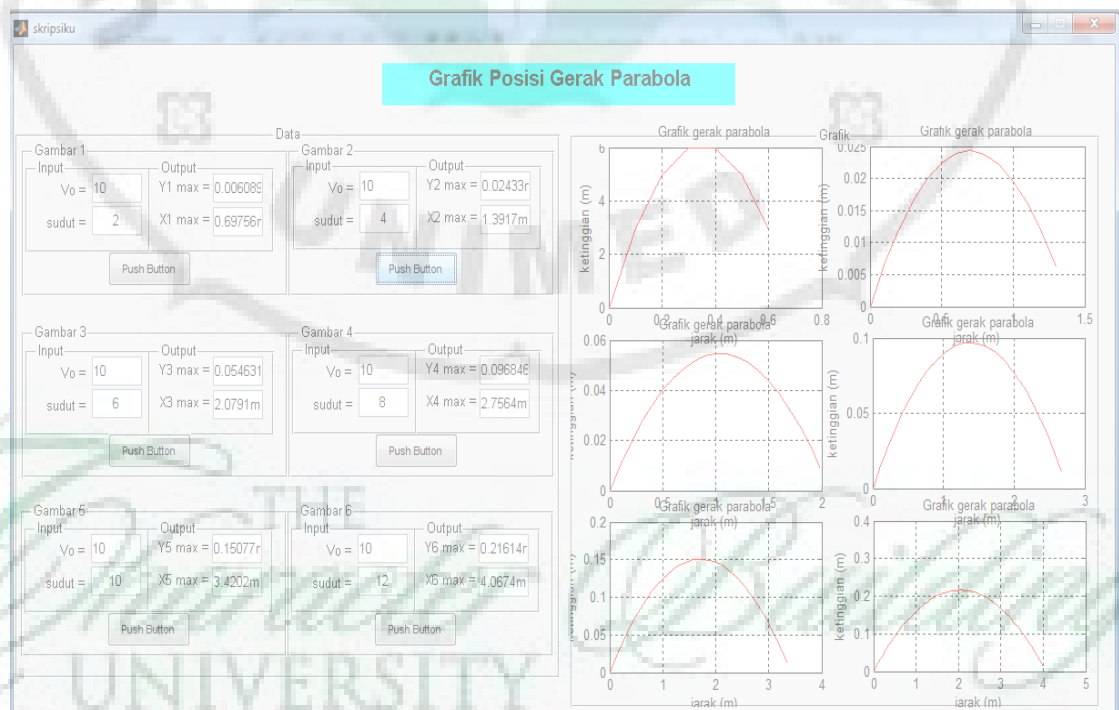
Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD-2)

Analisis Vektor Gerak Parabola

I. Tujuan

6. Peserta didik mampu menemukan syarat benda mencapai tinggi dan jarak maksimum
7. Peserta didik mampu menentukan posisi vektor dan kecepatan vektor benda di titik tertinggi dan jarak maksimum benda pada gerak parabola.
8. Peserta didik dapat merancang percobaan dengan menggunakan bantuan Matlab dalam vektor pada gerak parabola
9. Peserta didik mampu mengkomunikasikan hasil pengamatan yang telah diperoleh dengan benar

II. Masalah



Apa yang menyebabkan terjadinya tinggi maksimum dan jarak maksimum benda dari gambar di atas?

III. Hipotesis

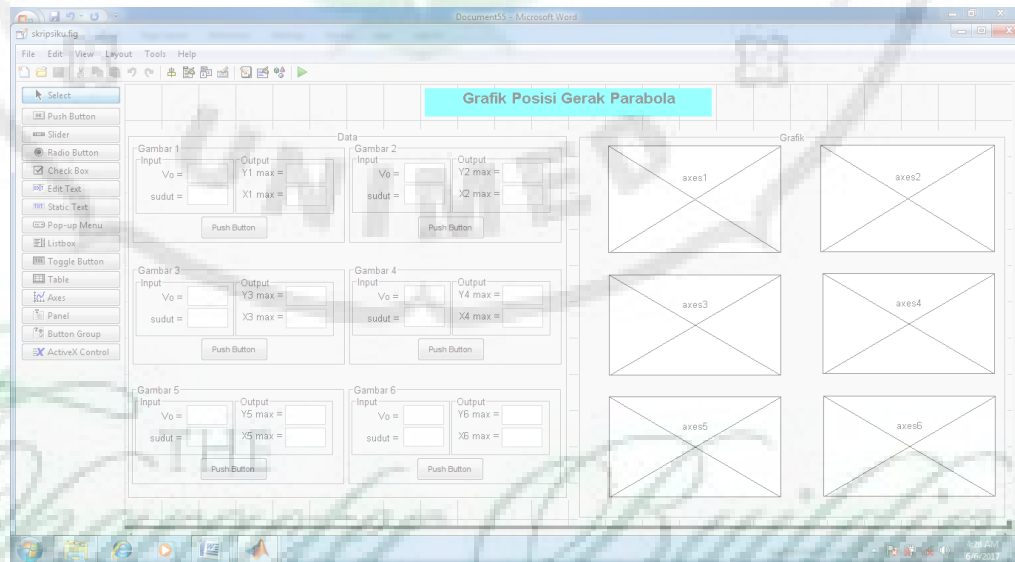
Tinggi dan jarak maksimum dipengaruhi oleh kecepatan awal, sudut benda dan gaya gravitasi bumi.

IV. Alat dan Bahan

4. Aplikasi Matlab
5. Infokus
6. Komputer / Laptop

V. Langkah Kerja :

4. Buka Aplikasi Matlab
5. Pilih icon GUI/ GUIDE di menu toolbar atau ketik Guide di Command Window.
6. Klik Open Existing GUI pilih skripsiku.fig akan muncul seperti gambar di bawah



7. Kemudian pilih Run atau klik icon segitiga warna hijau di menu toolbar
8. Masukkan data yang ada pada tabel 1 dan tabel 2 ke dalam Matlab. Kemudian klik Push button untuk mendapatkan grafik gerak parabola dari data yang telah dimasukkan. Masukkan hasil penelitian ke dalam tabel dibawah ini :

Tabel data percobaan 1

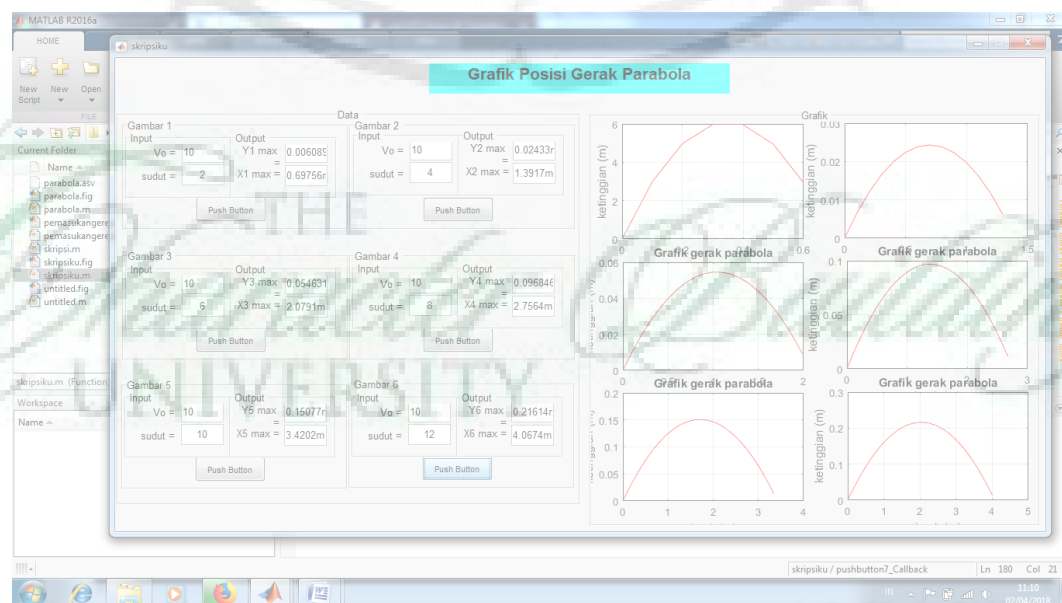
Gambar	v_o (m/s)	Sudut ($^\circ$)	Ymax (m)	Xmax (m)
1	10	2	0,006085	0,69756
2	10	4	0,02433	1,3917
3	10	6	0,06463	2,0791
4	10	8	0,0968	2,7564
5	10	10	0,15077	3,4202
6	10	12	0,21614	4,0674

Tabel data percobaan 2

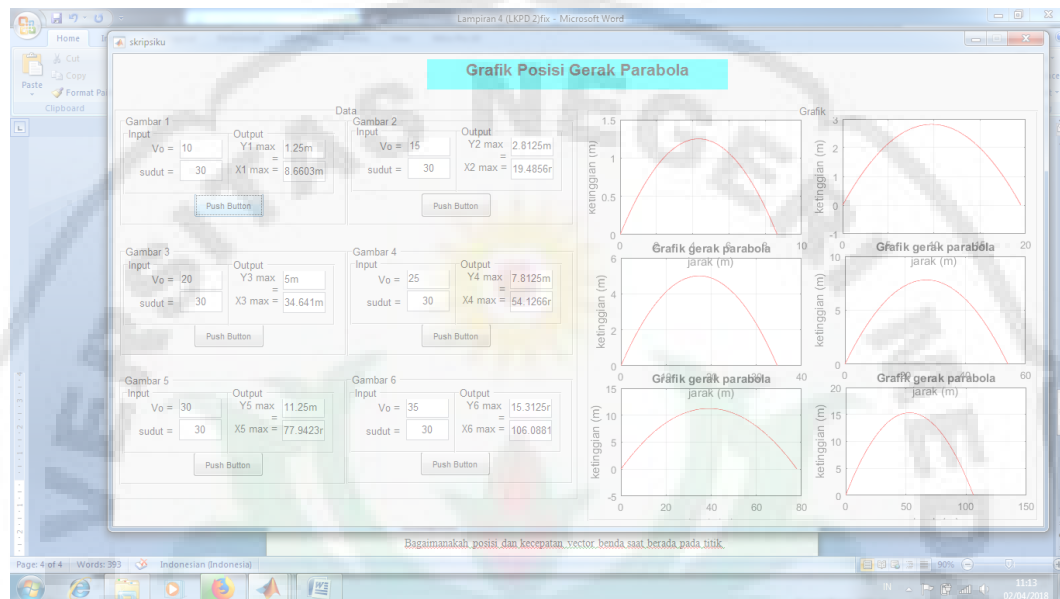
Gambar	v_o (m/s)	Sudut ($^\circ$)	Ymax (m)	Xmax (m)
1	10	30	1,25	8,6603
2	15	30	2,8125	19,4856
3	20	30	5	34,641
4	25	30	7,8125	54,1266
5	30	30	11,25	77,9423
6	35	30	15,3125	106,0881

9. Kemudian Print Screen hasil grafik yang telah didapatkan ke dalam Microsoft Word dan buatlah kesimpulan!

Data tabel 1



Data tabel 2



VI. Kesimpulan

Bagaimanakah posisi dan kecepatan vektor benda saat berada pada titik tertinggi dan jarak terjauh? Nyatakan kesimpulan Anda.

Semakin besar kecepatan awal dan sudut benda yang dibuat, semakin besar pula tinggi dan jarak maksimum yang terjadi.

Kelompok :

Ketua Kelompok :

Anggota Kelompok : 1.

2.

3.

4.

5.

6.

7.

8.



Jika Anda benar-benar tahu apa yang Anda kerjakan, mencintai apa yang Anda kerjakan, dan percaya akan apa yang Anda kerjakan. Anda telah berada di jalan yang tepat untuk menciptakan kesuksesan.

THE
Character Building
UNIVERSITY

Lampiran 5

INSTRUMEN PENELITIAN

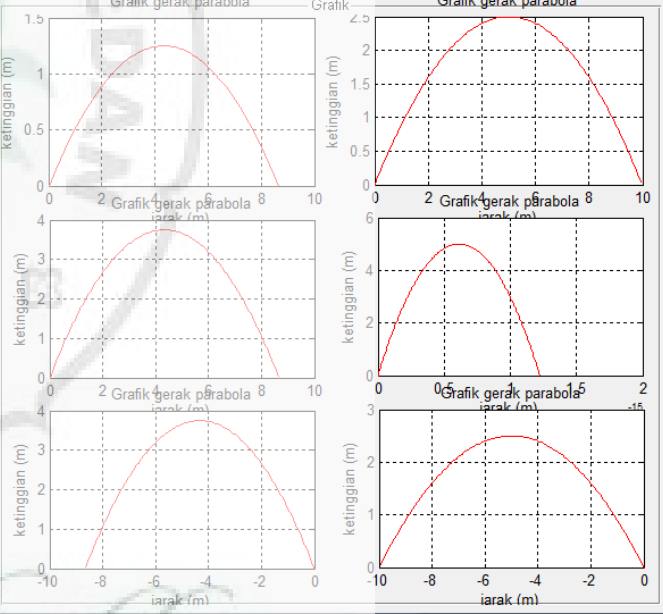
Mata Pelajaran : Fisika
 Materi Pokok : Kinematika dengan Analisis Vektor Gerak Parabola
 Kelas : XI

KISI KISI TES HASIL BELAJAR

No	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Kunci jawaban dan Pembahasan
1	Siswa dapat menghitung jarak X dari gawang	C3	2. Ronaldo melakukan tendangan bebas pada jarak X (m) dari gawang. Supaya bola tepat bersarang di gawang lawan, sudut tendangan bola terhadap tanah 30° dan kecepatan awal 15 m/s. Tentukanlah nilai X! 	Dik : $v_0 = 15 \text{ m/s}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit : X? Jb: $X = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $X = \frac{15^2 \sin 2(30^\circ)}{10} = 22,5 \left(\frac{1}{2} \sqrt{3} \right) = 19,49 \text{ m}$
2	Siswa dapat menemukan waktu, ketinggian,	C4	2. Sebuah bola golf dipukul dengan kecepatan $6,5 \text{ m/s}$ membentuk sudut α terhadap horisotal $\left(\sin \alpha = \frac{12}{13} \right)$. Jika percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^2, tentukan:	Dik: $V_0 = 6,5 \text{ m/s}$ $\sin \alpha = \frac{12}{13} = \cos \alpha = \frac{5}{13}$ $g = 10 \text{ m/s}^2$ Dit: a. $t = \dots$? ; b. $y_H = \dots$? c. $R = \dots$?

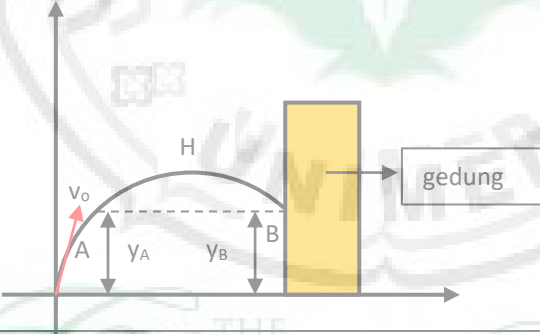
No	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Kunci jawaban dan Pembahasan
	dan jarak terjauh benda mencapai tanah		a. waktu yang diperlukan bola golf untuk sampai di tanah lagi, b. ketinggian maksimum yang dicapai bola golf	Jawab: a. $t_{0A} = \frac{v_{0y}}{g} = \frac{2(v_0 \sin \alpha)}{g} = \frac{2(6,50)\left(\frac{12}{13}\right)}{10} = 1,2 \text{ s}$ b. $y_H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{(6,5)^2 \left(\frac{12}{13}\right)^2}{2(10)} = \frac{(6,5)^2}{20} \frac{(12)^2}{[(2)(6,5)]^2} = \frac{(12)(12)}{(20)(4)} = 1,8 \text{ m}$
3	Siswa dapat menganalisis posisi benda saat Y_{max} dan X_{max}	C5	3. Dengan menggunakan parameter v_0 dan sudut seperti pada gambar dibawah. Tunjukkanlah bahwa nilai Y_{max} dan X_{max} sesuai dengan perhitungan oleh matlab pada kolom output dan gambar grafiknya:	Rumus untuk mencari : $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ dan $X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ Untuk gambar 1: $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ dan $X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(30)}{2(10)}$ dan $X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(30)}{10}$ $Y_{max} = 1,25$ dan $X_{max} = 8,6$ Untuk gambar 2: $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ dan $X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(45)}{2(10)}$ dan $X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(45)}{10}$ $Y_{max} = 2,5$ dan $X_{max} = 10$ Untuk gambar 3:

No	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Kunci jawaban dan Pembahasan
			Data Gambar 1 Input: $V_0 = 10$, sudut = 30 Output: $Y1_{max} = 1,25m$, $X1_{max} = 8,6603m$ Push Button Gambar 2 Input: $V_0 = 10$, sudut = 45 Output: $Y2_{max} = 2,5m$, $X2_{max} = 10m$ Push Button Gambar 3 Input: $V_0 = 10$, sudut = 60 Output: $Y3_{max} = 3,75m$, $X3_{max} = 8,6603m$ Push Button Gambar 4 Input: $V_0 = 10$, sudut = 90 Output: $Y4_{max} = 5m$, $X4_{max} = 1,2246m$ Push Button Gambar 5 Input: $V_0 = 10$, sudut = 120 Output: $Y5_{max} = 3,75m$, $X5_{max} = -8,6603m$ Push Button Gambar 6 Input: $V_0 = 10$, sudut = 135 Output: $Y6_{max} = 2,5m$, $X6_{max} = -10m$ Push Button	$Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(60)}{2(10)} \text{ dan } X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(60)}{10}$ $Y_{max} = 3,75 \text{ dan } X_{max} = 8,66$ Untuk gambar 4: $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(90)}{2(10)} \text{ dan } X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(90)}{10}$ $Y_{max} = 5 \text{ dan } X_{max} = 1,22$ Untuk gambar 5: $Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \text{ dan } X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(120)}{2(10)} \text{ dan } X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(120)}{10}$ $Y_{max} = 3,75 \text{ dan } X_{max} = -8,66$ Untuk gambar 6:

No	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Kunci jawaban dan Pembahasan
				$Y_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$ dan $X_{max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$ $Y_{max} = \frac{10^2 \sin^2(135)}{2(10)}$ dan $X_{max} = \frac{10^2 \sin 2(135)}{10}$ $Y_{max} = 2,5$ dan $X_{max} = -10$  The figure contains six sub-graphs, each titled 'Grafik gerak parabola'. Each graph plots 'ketinggian (m)' (height in meters) on the y-axis against 'jarak (m)' (distance in meters) on the x-axis. The graphs show parabolic trajectories starting from the origin (0,0) and ending at a positive distance on the x-axis. The scales vary between graphs: the top-left has y-axis 0-1.5 and x-axis 0-10; the top-right has y-axis 0-2.5 and x-axis 0-10; the middle-left has y-axis 0-4 and x-axis 0-10; the middle-right has y-axis 0-6 and x-axis 0-10; the bottom-left has y-axis 0-4 and x-axis -10 to 0; the bottom-right has y-axis 0-3 and x-axis -10 to 0.
4	Siswa mampu	C4	4. Sebuah roket mainan bergerak dengan lintasan arah horizontal menurut persamaan	<i>Memahami Masalah</i> Dik : $x = 5t$ dan $y = 3t^2$

No	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Kunci jawaban dan Pembahasan
	menganalisis posisi, kecepatan dan percepatan sudut pada gerak parabola		$x=5t$ dan arah vertikal menurut persamaan $y= 3t^2$, dengan x dan y dalam meter dan t dalam sekon. Tentukan: - Vektor posisi roket pada $t=2$ s diukur dari posisi awal $(0,0)$, - Vektor percepatan, - Vektor kecepatan pada $t=10$ s	Dit : a. r (pada $t=2s$)....? b. $a=...$? c. $v=.....$? <i>Penyelesaian Masalah</i> a. $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j}$ $\vec{r} = (5t)\hat{i} + (3t^2)\hat{j}$ pada $t=2s \rightarrow \vec{r} = 5(2)\hat{i} + 3(2^2)\hat{j}$ $\vec{r} = 10\hat{i} + 12\hat{j}$ besar vektor : $r = \sqrt{10^2 + 12^2}$ $r = 2\sqrt{61} \text{ m}$ arah vektor : $\tan \theta = \frac{12}{10} = 1,2$ $\theta = \tan^{-1}(1,2)$ $= 50,2^\circ$ Vektor posisi roket pada $t = 2s$ adalah $\vec{r} = 10\hat{i} + 12\hat{j}$, dengan besar $2\sqrt{61} \text{ m}$ dan arahnya membentuk sudut $50,2^\circ$ terhadap arah horizontal b. Persamaan : $\vec{r} = (x_0 + v_{0x}t)\hat{i} + (y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_yt^2)\hat{j}$ untuk posisis awal $(0,0) = (x_0, y_0)$ $\vec{r} = (0 + v_{0x}t)\hat{i} + (0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_yt^2)\hat{j}$ $\vec{r} = (v_{0x}t)\hat{i} + (v_{0y}t + \frac{1}{2}a_yt^2)\hat{j} \dots (*)$ dengan vektor posisi :

No	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Kunci jawaban dan Pembahasan
				$\vec{r} = (5t) \hat{i} + (3t^2) \hat{j} \dots\dots\dots(**)$ Dengan menyamakan (*) dan (**) diperoleh persamaan berikut : $v_{ox}t = 5t \rightarrow v_{ox} = 5$ $v_{oy}t + \frac{1}{2}\alpha_y t^2 = 3t^2 \rightarrow v_{oy}t + \frac{1}{2}\alpha_y t^2 = 0 + 3t^2$ artinya, $v_{oy}t=0$ dan $\frac{1}{2}\alpha_y t^2 = 3t^2$ $v_{oy} = 0$ dan $\frac{1}{2}\alpha_y = 3 \rightarrow \alpha_y = 6$ vektor percepatan $a = \alpha_x \hat{i} + \alpha_y \hat{j} = 6\hat{j} \text{ m/s}^2$ memiliki besar 6 m/s^2 dan arahnya vertikal kebawah c. Dari jawaban b telah diperoleh $v_{ox} = 5, v_{oy} = 0, \alpha_y = 6$ vektor kecepatan $v = v_x \hat{i} + v_y \hat{j}$ $\vec{v} = (v_{ox}) \hat{i} + (v_{oy} + \alpha_y t) \hat{j}$ $= 5\hat{i} + (0 + 6t) \hat{j}$ $= 5\hat{i} + 6t\hat{j}$ Pada $t = 10\text{s}$, maka $= 5\hat{i} + 6(10)\hat{j}$ $= 5\hat{i} + 60\hat{j}$ Besar vektor kecepatan $v = \sqrt{5^2 + 60^2} = 5\sqrt{145} \text{ m/s}$ arah vektor kecepatan $\tan \theta = \frac{60}{5} = 12$ $\theta = \tan^{-1}(12) = 85,2^\circ$

No	Indikator	Ranah Kognitif	Soal	Kunci jawaban dan Pembahasan
				vektor kecepatan roket pada $t = 10\text{s}$ adalah $5\hat{i} + 60\hat{j}$ dengan besar $5\sqrt{145}$ m/s, arahnya membentuk sudut $85,2^\circ$ terhadap arah horizontal.
5	Siswa dapat menganalisis waktu tempuh benda pada peristiwa gerak parabola	C5	5. Sebuah bola ditendang di atas permukaan tanah sehingga memperoleh kecepatan awal $\vec{v} = (30\hat{i} + 40\hat{j})$ m/s. Setelah melewati titik tertinggi, bola menabrak suatu gedung pada ketinggian 20 m. Waktu yang diperlukan bola sesaat mulai ditendang sampai menabrak dinding adalah 	Posisi vartikel y_A dan y_B dengan $y_A = y_B = 20\text{m}$. Persamaan vektor awal : $\vec{v}_0 = (v_{0x})\hat{i} + (v_{0y})\hat{j}$ $\vec{v} = (30\hat{i} + 40\hat{j})$ Menghitung t_{0B} : dengan $y = y_B = 20\text{m}$, $y_0 = 0$, $v_{0y} = 40$ dan $a_y = -g = -10 \text{ m/s}^2$ $y = y_0 + v_{0y}t + \frac{1}{2}a_yt^2$ $20 = 0 + 40t + \frac{1}{2}(-10)t^2$ $5t^2 - 40t + 20 = 0$ $t^2 - 8t + 4 = 0$ $t = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{8 \pm \sqrt{(-8)^2 - 4(1)(4)}}{2(1)}$ $= \frac{8 \pm 4\sqrt{3}}{2} = 4 \pm 4\sqrt{3} \text{ s}$

Lampiran 6

INSTRUMEN TES HASIL BELAJAR

Mata Pelajaran : Fisika
Satuan Pendidikan : SMA
Materi Pokok : Analisis Vektor Gerak Parabola
Kelas / Semester : XI / I

I. Petunjuk Soal

1. Periksa soal anda apakah lengkap atau tidak
2. Tuliskan identitas anda dalam lembar jawaban yang telah disediakan
3. Bentuk soal Essay Tes
4. Skor tiap soal 20

II. Soal

1. Ronaldo melakukan tendangan bebas dari jarak X m dari gawang. Supaya bola tepat bersarang di gawang lawan, sudut tendangan bola terhadap tanah 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$, $\cos 37^\circ = 0,8$) dan kecepatan awal 5 m/s tendangan dengan waktu 4 s . Tentukanlah nilai X !



2. Sebuah bola golf dipukul dengan kecepatan $6,5 \text{ m/s}$ membentuk sudut α terhadap horisontal ($\sin \alpha = \frac{12}{13}$). Jika percepatan gravitasi sebesar 10 m/s^2 , tentukan:
 - a. waktu yang diperlukan bola golf untuk sampai di tanah lagi,
 - b. ketinggian maksimum yang dicapai bola golf,

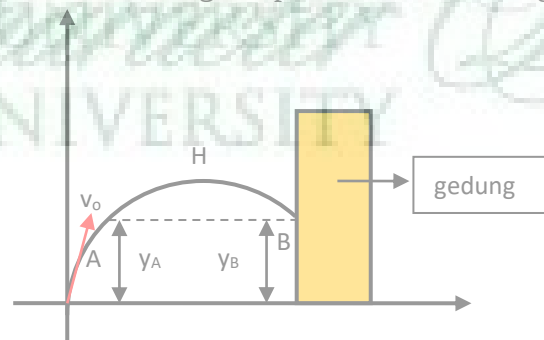
3. Dengan menggunakan parameter v_0 dan sudut seperti pada gambar dibawah. Tunjukkanlah bahwa nilai $Y_{\max}$ dan $x_{\max}$ sesuai dengan perhitungan oleh matlab pada kolom output dan gambar grafiknya:

Data	
Gambar 1 Input $V_0 = 10$ sudut = 30 Push Button Output $Y1 \max = 1.25\text{m}$ $X1 \max = 8.6603\text{m}$	Gambar 2 Input $V_0 = 10$ sudut = 45 Push Button Output $Y2 \max = 2.5\text{m}$ $X2 \max = 10\text{m}$
Gambar 3 Input $V_0 = 10$ sudut = 60 Push Button Output $Y3 \max = 3.75\text{m}$ $X3 \max = 8.6603\text{m}$	Gambar 4 Input $V_0 = 10$ sudut = 90 Push Button Output $Y4 \max = 5\text{m}$ $X4 \max = 1.2246\text{e-1}$
Gambar 5 Input $V_0 = 10$ sudut = 120 Push Button Output $Y5 \max = 3.75\text{m}$ $X5 \max = -8.6603\text{m}$	Gambar 6 Input $V_0 = 10$ sudut = 135 Push Button Output $Y6 \max = 2.5\text{m}$ $X6 \max = -10\text{m}$

4. Sebuah roket mainan bergerak pada lintasan horizontal menurut persamaan $x=5t$ dan arah vertikal menurut persamaan $y= 3t^2$, dengan x dan y dalam meter dan t dalam sekon.

Tentukan:

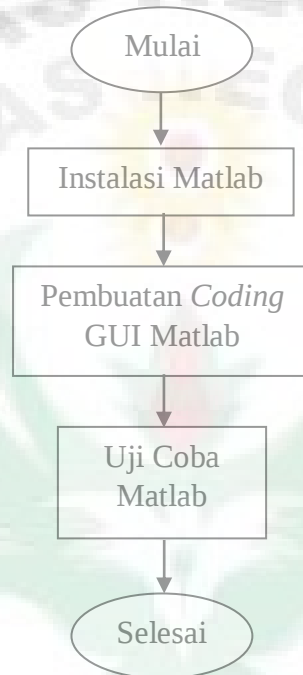
- Vektor posisi roket pada $t=2$ s diukur dari posisi awal $(0,0)$,
 - Vektor percepatan,
 - Vektor kecepatan pada $t=10$ s
5. Sebuah bola ditendang pada permukaan tanah sehingga memperoleh kecepatan awal $\vec{v} = (30\hat{i} + 40\hat{j})$ m/s. Setelah melewati titik tertinggi, bola menabrak suatu gedung pada ketinggian 20 m. Waktu yang diperlukan bola sesaat mulai ditendang sampai menabrak dinding adalah



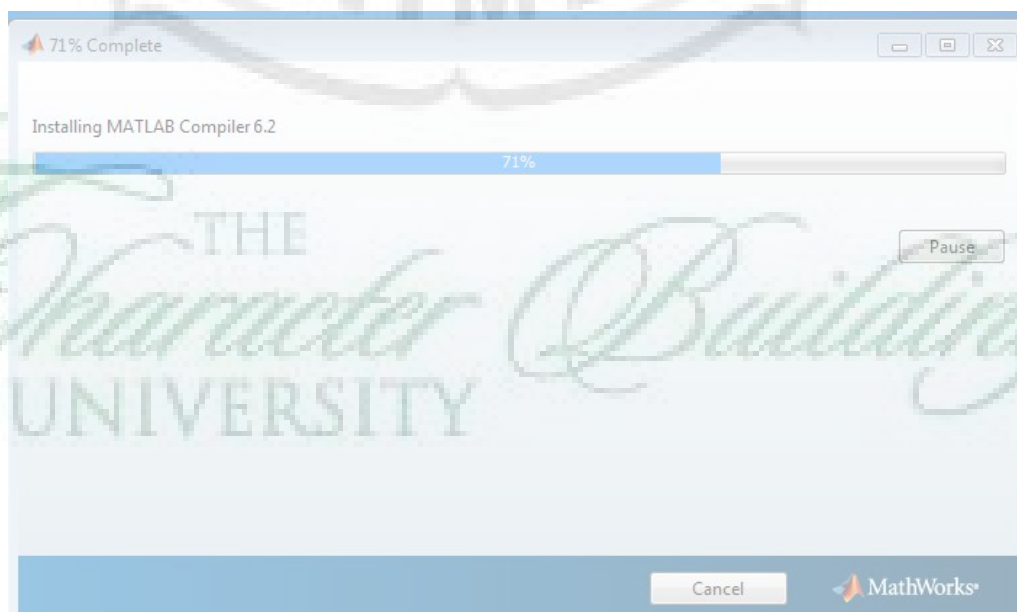
Lampiran 7

Langkah – Langkah Pembuatan Program Matlab

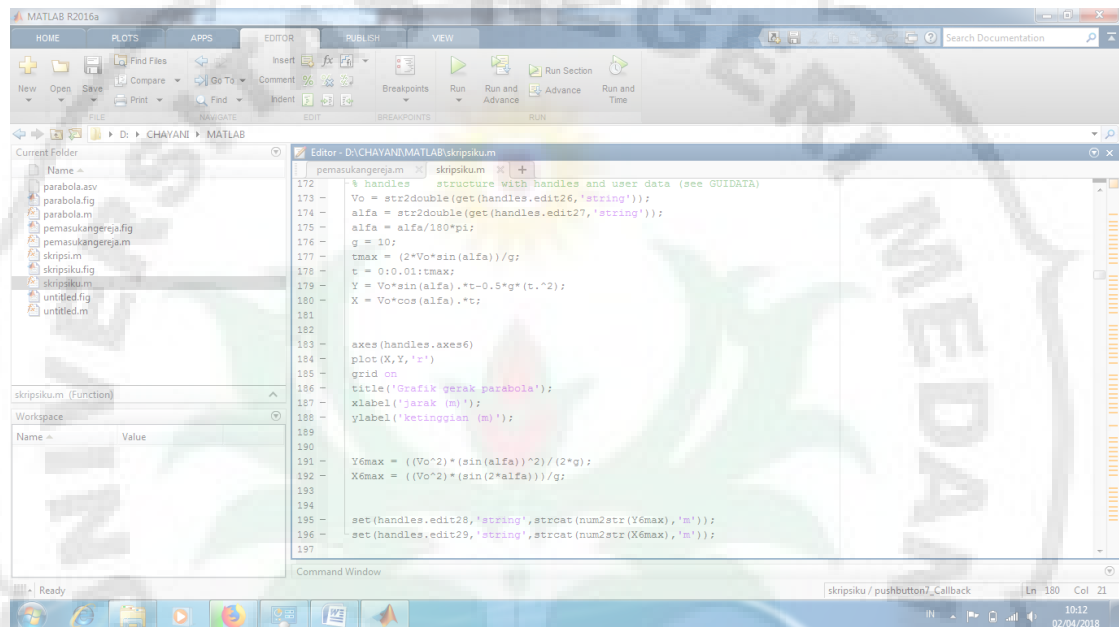
Dalam pembuatan media matlab ditempuh langkah sebagai berikut:



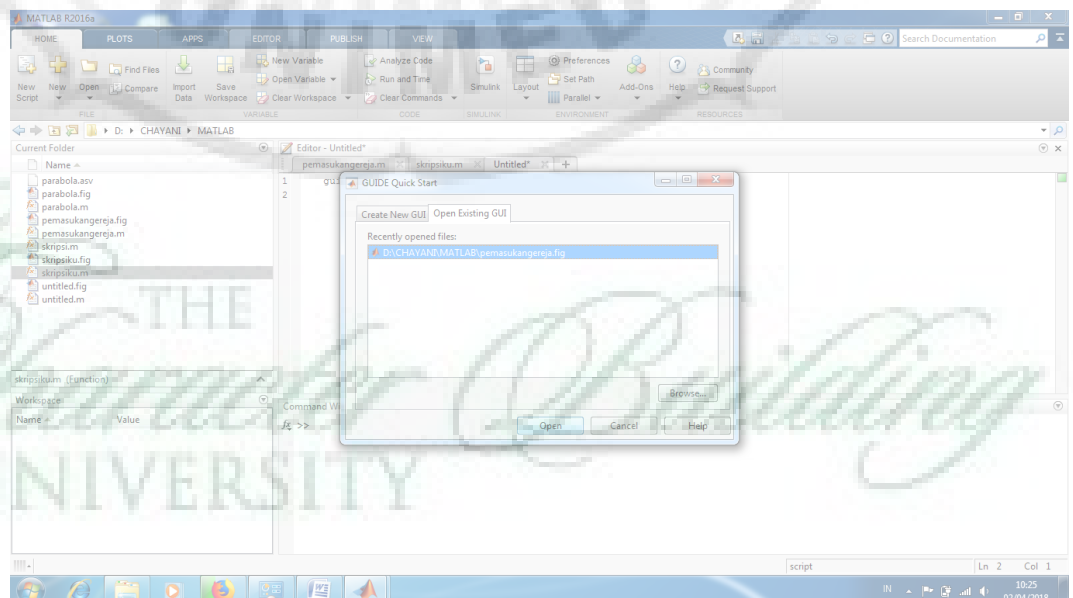
1. Memulai pembuatan media matlab dengan mendownload software matlab.
2. Menginstal matlab ke komputer/ laptop



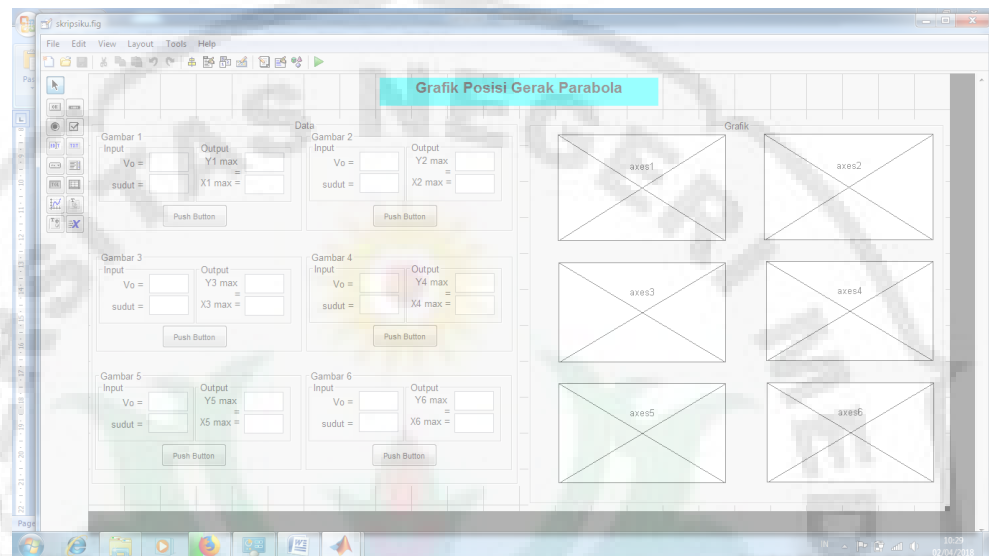
3. Membuat Coding data matlab pada GUI Matlab, seperti gambar dibawah. Untuk mengetahui coding data matlab secara keseluruhan dapat dilihat dalam lampiran 8.



4. Menguji coba matlab dengan tahapan sebagai berikut:
- Mengklik Open Existing GUI pilih browse dan klik skripsiku.fig.



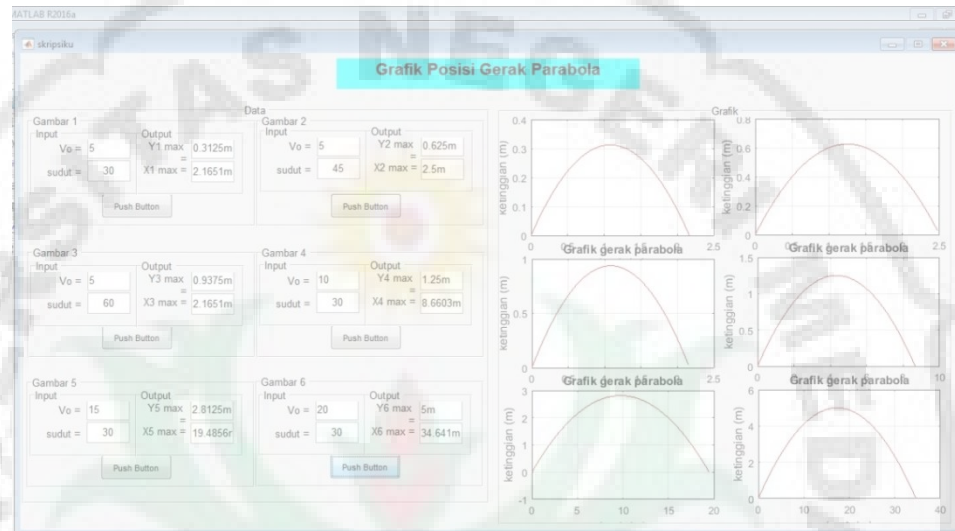
b. Akan muncul gambar seperti gambar dibawah ini



c. Kemudian dipilih Run atau klik icon segitiga warna hijau di menu toolbar, maka akan muncul gambar seperti yang di bawah ini



- d. Kemudian memasukkan data sesuai yang diminta pada gambar, bisa dengan bervariasi besar sudut dan kecepatan awal benda.



Lampiran 8

Coding Data Matlab

```
function varargout = skripsiku(varargin)
% SKRIPSIKU M-file for skripsiku.fig
%   SKRIPSIKU, by itself, creates a new SKRIPSIKU or raises the
existing
%   singleton*.
%
%   H = SKRIPSIKU returns the handle to a new SKRIPSIKU or the
handle to
%   the existing singleton*.
%
%   SKRIPSIKU('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls
the local
%   function named CALLBACK in SKRIPSIKU.M with the given input
arguments.
%
%   SKRIPSIKU('Property','Value',...) creates a new SKRIPSIKU
or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property
value pairs are
%   applied to the GUI before skripsiku_OpeningFcn gets called. An
%   unrecognized property name or invalid value makes property
application
%   stop. All inputs are passed to skripsiku_OpeningFcn via
varargin.
%
% *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows
only one
%   instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help skripsiku

% Last Modified by GUIDE v2.5 04-May-2017 16:37:35

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn', @skripsiku_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',  @skripsiku_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',   [], ...
                  'gui_Callback',    []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
```

```

end
% End initialization code - DO NOT EDIT

% --- Executes just before skripsiku is made visible.
function skripsiku_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to skripsiku (see VARARGIN)

% Choose default command line output for skripsiku
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes skripsiku wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = skripsiku_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

function edit28_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit28 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit28 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit28 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit28_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit28 (see GCBO)

```

```

% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit29_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit29 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit29 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit29 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit29_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit29 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit26_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit26 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit26 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit26 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.

```

```

function edit26_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit26 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit27_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit27 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit27 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit27 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit27_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit27 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

% --- Executes on button press in pushbutton7.
function pushbutton7_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton7 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
Vo = str2double(get(handles.edit26,'string'));
alfa = str2double(get(handles.edit27,'string'));
alfa = alfa/180*pi;
g = 10;
tmax = (2*Vo*sin(alfa))/g;
t = 0:0.01:tmax;

```

```

Y = Vo*sin(alfa).*t-0.5*g*(t.^2);
X = Vo*cos(alfa).*t;

axes(handles.axes6)
plot(X,Y,'r')
grid on
title('Grafik gerak parabola');
xlabel('jarak (m)');
ylabel('ketinggian (m)');

Y6max = ((Vo^2)*(sin(alfa))^2)/(2*g);
X6max = ((Vo^2)*(sin(2*alfa)))/g;

set(handles.edit28,'string',strcat(num2str(Y6max),'m'));
set(handles.edit29,'string',strcat(num2str(X6max),'m'));

function edit20_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit20 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit20 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit20 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit20_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit20 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit21_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit21 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit21 as text

```

```

%      str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit21 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit21_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit21 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit18_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit18 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit18 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit18 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit18_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit18 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit19_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit19 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit19 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit19 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
```

```
function edit19_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit19 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on button press in pushbutton5.
```

```
function pushbutton5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
Vo = str2double(get(handles.edit18,'string'));
alfa = str2double(get(handles.edit19,'string'));
alfa = alfa/180*pi;
g = 10;
tmax = (2*Vo*sin(alfa))/g;
t = 0:0.01:tmax;
Y = Vo*sin(alfa).*t-0.5*g*(t.^2);
X = Vo*cos(alfa).*t;
```

```
axes(handles.axes5)
plot(X,Y,'r')
grid on
title('Grafik gerak parabola');
xlabel('jarak (m)');
ylabel('ketinggian (m)');
```

```
Y5max = ((Vo^2)*(sin(alfa))^2)/(2*g);
X5max = ((Vo^2)*(sin(2*alfa)))/g;
```

```
set(handles.edit20,'string',strcat(num2str(Y5max),'m'));
set(handles.edit21,'string',strcat(num2str(X5max),'m'));
```

```

function edit16_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit16 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit16 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit16 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit16_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit16 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit17_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit17 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit17 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit17 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit17_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit17 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit14_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit14 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit14 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit14 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit14_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit14 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit15_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit15 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit15 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit15 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit15_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit15 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

% --- Executes on button press in pushbutton4.
function pushbutton4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
Vo = str2double(get(handles.edit14,'string'));
alfa = str2double(get(handles.edit15,'string'));
alfa = alfa/180*pi;
g = 10;
tmax = (2*Vo*sin(alfa))/g;
t = 0:0.01:tmax;
Y = Vo*sin(alfa).*t-0.5*g*(t.^2);
X = Vo*cos(alfa).*t;

axes(handles.axes4)
plot(X,Y,'r')
grid on
title('Grafik gerak parabola');
Xlabel('jarak (m)');
Ylabel('ketinggian (m)');

Y4max = ((Vo^2)*(sin(alfa))^2)/(2*g);
X4max = ((Vo^2)*(sin(2*alfa)))/g;

set(handles.edit16,'string',strcat(num2str(Y4max),'m'));
set(handles.edit17,'string',strcat(num2str(X4max),'m'));

function edit12_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit12 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit12 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit12 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit12_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit12 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit13_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit13 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit13 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit13 as a double

```

```

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.

```

```

function edit13_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit13 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

```

```

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.

```

```

if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit10_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit10 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

```

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit10 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit10 as a double

```

```

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.

```

```

function edit10_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit10 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

```

```
% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%     See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function edit11_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit11 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit11 as text
%     str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit11 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
```

```
function edit11_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit11 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%     See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on button press in pushbutton3.
```

```
function pushbutton3_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton3 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
Vo = str2double(get(handles.edit10,'string'));
alfa = str2double(get(handles.edit11,'string'));
alfa = alfa/180*pi;
g = 10;
tmax = (2*Vo*sin(alfa))/g;
t = 0:0.01:tmax;
Y = Vo*sin(alfa).*t-0.5*g*(t.^2);
X = Vo*cos(alfa).*t;
```

```
axes(handles.axes3)
plot(X,Y,'r')
```

```

grid on
title('Grafik gerak parabola');
xlabel('jarak (m)');
ylabel('ketinggian (m)');

Y3max = ((Vo^2)*(sin(alfa))^2)/(2*g);
X3max = ((Vo^2)*(sin(2*alfa)))/g;

set(handles.edit12,'string',strcat(num2str(Y3max),'m'));
set(handles.edit13,'string',strcat(num2str(X3max),'m'));

% --- Executes on button press in pushbutton2.
function pushbutton2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to pushbutton2 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)
Vo = str2double(get(handles.edit6,'string'));
alfa = str2double(get(handles.edit7,'string'));
alfa = alfa/180*pi;
g = 10;
tmax = (2*Vo*sin(alfa))/g;
t = 0:0.01:tmax;
Y = Vo*sin(alfa).*t-0.5*g*(t.^2);
X = Vo*cos(alfa).*t;

axes(handles.axes2)
plot(X,Y,'r')
grid on
title('Grafik gerak parabola');
xlabel('jarak (m)');
ylabel('ketinggian (m)');

Y2max = ((Vo^2)*(sin(alfa))^2)/(2*g);
X2max = ((Vo^2)*(sin(2*alfa)))/g;

set(handles.edit8,'string',strcat(num2str(Y2max),'m'));
set(handles.edit9,'string',strcat(num2str(X2max),'m'));

function edit4_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit4 as text

```

```

%      str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit4 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit4_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit4 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit5_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit5 as text
%       str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit5 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit5_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit5 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit1 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit1 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
```

```
function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit1 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
function edit2_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

```
% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit2 as text
%         str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit2 as a double
```

```
% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
```

```
function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit2 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called
```

```
% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%         See ISPC and COMPUTER.
```

```
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```

```
% --- Executes on button press in pushbutton1.
```

```
function pushbutton1_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
```

```

% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
Vo = str2double(get(handles.edit1,'string'));
alfa = str2double(get(handles.edit2,'string'));
alfa = alfa/180*pi;
g = 10;
tmax = (2*Vo*sin(alfa))/g;
t = 0:0.01:tmax;
Y = Vo*sin(alfa).*t-0.5*g*(t.^2);
X = Vo*cos(alfa).*t;

axes(handles.axes1)
plot(X,Y,'r')
grid on
title('Grafik gerak parabola');
xlabel('jarak (m)');
ylabel('ketinggian (m)');

Ylmax = ((Vo^2)*(sin(alfa))^2)/(2*g);
Xlmax = ((Vo^2)*(sin(2*alfa)))/g;

set(handles.edit4,'string',strcat(num2str(Ylmax),'m'));
set(handles.edit5,'string',strcat(num2str(Xlmax),'m'));

function edit9_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit9 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit9 as text
% str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit9 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit9_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to edit9 (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))

```

```

    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit8_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit8 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit8 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit8 as a double

```

```

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit8_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit8 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
%        See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

```

function edit7_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit7 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit7 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit7 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit7_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject      handle to edit7 (see GCBO)
% eventdata    reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles      empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.

```

```

% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

function edit6_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: get(hObject,'String') returns contents of edit6 as text
%        str2double(get(hObject,'String')) returns contents of
edit6 as a double

% --- Executes during object creation, after setting all
properties.
function edit6_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to edit6 (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of
MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all
CreateFcns called

% Hint: edit controls usually have a white background on Windows.
% See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end

```

Lampiran 9

Tabel Validitas Ramalan Butir Soal

No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY^2
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
1	Adinda Ginting	13	10	1	1	4	5	7	5	46	2116
2	Al Mahdi Arrasyid H.	13	10	2	2	0	5	11	5	48	2304
3	Aldi Maulana	13	15	4	4	6	14	14	10	80	6400
4	Alfia Zahra	10	13	5	5	5	10	11	10	69	4761
5	Alya Salsabila Nst	13	13	4	4	4	5	5	5	53	2809
6	Apriani Br Pasaribu	10	10	3	3	5	5	8	5	49	2401
7	Az-Zharawani	13	10	8	8	8	0	0	0	47	2209
8	Dinda Khairun Nisa	10	10	1	1	3	3	8	3	39	1521
9	Dolores Oktavianthy	13	13	8	5	7	5	12	5	68	4624
10	Elyta Rosana	5	8	0	0	5	10	10	10	48	2304
11	Emilia Sofwani	10	13	0	0	5	5	5	5	43	1849
12	Farisha Hafizah	10	5	2	2	5	5	12	5	46	2116
13	Indry Prastika	13	5	1	1	0	3	7	3	33	1089
14	M. Rapli Wirahadi	10	0	6	3	8	0	10	0	37	1369
15	Maulana Dermawan	13	15	1	1	4	3	6	3	46	2116
16	Meliza Desra	10	10	4	4	0	0	2	0	30	900
17	Muhammad Fakhri	5	5	0	0	0	3	10	3	26	676
18	Muhammad Ghazali	13	10	3	3	7	5	8	5	54	2916
19	Muhammad Ilyas	10	0	2	2	3	3	7	3	30	900
20	Nur Fadhila	5	10	0	0	5	3	3	3	29	841
21	Nurul Alda Pasaribu	10	13	4	4	5	5	7	5	53	2809

22	Shavira Andini	10	10	3	3	3	0	10	0	39	1521
23	Siti Nurhaliza	13	5	3	3	8	3	7	3	45	2025
No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY^2
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
24	Vandi Mas P.	10	10	3	3	3	10	12	10	61	3721
25	Wahyuda Alfadil	13	5	2	2	0	0	7	0	29	841
26	Winniy Mahyani	10	10	2	2	6	3	12	3	48	2304
27	Wulan dari	10	10	3	3	7	3	11	3	50	2500
28	Azmi Azizal Ghafar	0	10	5	5	3	0	8	0	31	961
29	Yuliana Sirait	10	13	4	4	5	0	7	0	43	1849
30	Zsal Zsa Fadila	10	13	5	5	5	3	12	3	56	3136
	ΣX	308	284	89	83	129	119	249	115	1376	67888
	ΣX^2	3434	3122	397	331	729	811	2377	715		
	ΣXY	14582	13884	4418	4103	6364	6406	12045	6086		
	$(\Sigma X)^2$	94864	80656	7921	6889	16641	14161	62001	13225		
	r_{xy}	0,399	0,596	0,421	0,425	0,518	0,745	0,512	0,709		

Perhitungan Data Validitas Ramalan

1 Perhitungan Validitas

Dari validasi instrumen diperoleh perhitungan untuk soal No. 1 adalah sebagai berikut:

$$\begin{array}{lll} \sum X = 308 & ; \sum X^2 = 3434 ; & \sum XY = 14582 \\ \sum Y = 1376 & ; \sum Y^2 = 67888 & ; N = 30 \end{array}$$

Untuk menghitung validitas soal No. 1 digunakan rumus produk moment yaitu:

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

$$r_{xy} = \frac{30(14582) - (308)(1376)}{\sqrt{[30(3434) - (308)^2][30(67888) - (1376)^2]}} = \frac{437460 - 423808}{\sqrt{(103020 - 94864)(2036640 - 1893376)}}$$

$$r_{xy} = \frac{13652}{\sqrt{(8156)(143264)}} = \frac{13652}{\sqrt{1168461184}}$$

$$r_{xy} = \frac{13652}{34182,7615}$$

$$r_{xy} = 0,399 \text{ (Valid)}$$

Dengan membandingkan r_{tabel} untuk $N=30$, pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$, didapat $r_{\text{tabel}} = 0,362$. Jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ maka data nomor item tersebut valid. Berdasarkan kriteria $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ atau $0,399 > 0,362$. Maka soal no. 1 adalah Valid sampai pada soal ke 8. Dengan cara yang sama diperoleh harga-harga r_{hitung} pada tabel berikut.

Tabel Perhitungan Validitas Butir Soal

No	r_{hitung}	$r_{\text{tabel}} = 0,05$	Keterangan
1	0,399	0,362	Valid
2	0,596	0,362	Valid
3	0,421	0,362	Valid
4	0,425	0,362	Valid
5	0,518	0,362	Valid
6	0,745	0,362	Valid
7	0,512	0,362	Valid
8	0,709	0,362	Valid

Lampiran 10

Tabel Reliabilitas Butir Soal

No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY^2
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
1	Adinda Ginting	13	10	1	1	4	5	7	5	46	2116
2	Al Mahdi Arrasyid H.	13	10	2	2	0	5	11	5	48	2304
3	Aldi Maulana	13	15	4	4	6	14	14	10	80	6400
4	Alfia Zahra	10	13	5	5	5	10	11	10	69	4761
5	Alya Salsabila Nst	13	13	4	4	4	5	5	5	53	2809
6	Apriani Br Pasaribu	10	10	3	3	5	5	8	5	49	2401
7	Az-Zharawani	13	10	8	8	8	0	0	0	47	2209
8	Dinda Khairun Nisa	10	10	1	1	3	3	8	3	39	1521
9	Dolores Oktavianthy	13	13	8	5	7	5	12	5	68	4624
10	Elyta Rosana	5	8	0	0	5	10	10	10	48	2304
11	Emilia Sofwani	10	13	0	0	5	5	5	5	43	1849
12	Farisha Hafizah	10	5	2	2	5	5	12	5	46	2116
13	Indry Prastika	13	5	1	1	0	3	7	3	33	1089
14	M. Rapli Wirahadi	10	0	6	3	8	0	10	0	37	1369
15	Maulana Dermawan	13	15	1	1	4	3	6	3	46	2116
16	Meliza Desra	10	10	4	4	0	0	2	0	30	900
17	Muhammad Fakhri	5	5	0	0	0	3	10	3	26	676
18	Muhammad Ghazali	13	10	3	3	7	5	8	5	54	2916
19	Muhammad Ilyas	10	0	2	2	3	3	7	3	30	900
20	Nur Fadhila	5	10	0	0	5	3	3	3	29	841
21	Nurul Alda Pasaribu	10	13	4	4	5	5	7	5	53	2809

22	Shavira Andini	10	10	3	3	3	0	10	0	39	1521
No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY^2
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
23	Siti Nurhaliza	13	5	3	3	8	3	7	3	45	2025
24	Vandi Mas P.	10	10	3	3	3	10	12	10	61	3721
25	Wahyuda Alfadil	13	5	2	2	0	0	7	0	29	841
26	Winniy Mahyani	10	10	2	2	6	3	12	3	48	2304
27	Wulan dari	10	10	3	3	7	3	11	3	50	2500
28	Azmi Azizal Ghafar	0	10	5	5	3	0	8	0	31	961
29	Yuliana Sirait	10	13	4	4	5	0	7	0	43	1849
30	Zsal Zsa Fadila	10	13	5	5	5	3	12	3	56	3136
	ΣX	308	284	89	83	129	119	249	115	1376	67888
	ΣX^2	3434	3122	397	331	729	811	2377	715		
	σ_i^2	9,06	14,45	4,43	3,38	5,81	11,30	10,34	9,14		
	$\Sigma \sigma_i^2$	67,91									
	σ_t^2	159,18									
	r_{11}	0,65									

Perhitungan Releabilitas

1. Perhitungan Data Releabilitas

a. Varians tiap soal:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_1^2 = \frac{3434 - \frac{(308)^2}{30}}{30} = \frac{3434 - 3162,13}{30} = \frac{271,87}{30} = 9,06$$

$$\sigma_2^2 = \frac{3122 - \frac{(284)^2}{30}}{30} = \frac{3122 - 2688,53}{30} = \frac{433,47}{30} = 14,45$$

$$\sigma_3^2 = \frac{397 - \frac{(89)^2}{30}}{30} = \frac{397 - 264,03}{30} = \frac{132,97}{30} = 4,43$$

$$\sigma_4^2 = \frac{331 - \frac{(83)^2}{30}}{30} = \frac{331 - 229,63}{30} = \frac{101,37}{30} = 3,38$$

$$\sigma_5^2 = \frac{729 - \frac{(129)^2}{30}}{30} = \frac{729 - 554,7}{30} = \frac{174,3}{30} = 5,81$$

$$\sigma_6^2 = \frac{811 - \frac{(119)^2}{30}}{30} = \frac{811 - 472,03}{30} = \frac{338,97}{30} = 11,30$$

$$\sigma_7^2 = \frac{2377 - \frac{(249)^2}{30}}{30} = \frac{2377 - 2066,7}{30} = \frac{310,3}{30} = 10,34$$

$$\sigma_8^2 = \frac{715 - \frac{(115)^2}{30}}{30} = \frac{715 - 440,83}{30} = \frac{274,17}{30} = 9,14$$

Jumlah varians semua soal $\sum \sigma_i^2 = 9,06 + 14,45 + 4,43 + 3,38 + 5,81 + 11,30 + 10,34 + 9,14 = 67,91$

b. Varians total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{67888 - \frac{(1376)^2}{30}}{30} = \frac{67888 - 63112,53}{30} = \frac{4775,47}{30} = 159,18$$

Dimasukkan dalam rumus alpha

$$r_{11} = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \frac{8}{8-1} \left(1 - \frac{67,91}{159,18} \right)$$

$$r_{11} = \frac{8}{7} (1 - 0,43)$$

$$r_{11} = \frac{8}{7} (0,57)$$

$$r_{11} = 0,65 \text{ (Reliabilitas Sedang)}$$

Lampiran 11

Tabel Taraf Kesukaran Butir Soal

No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY^2
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
1	Adinda Ginting	13	10	1	1	4	5	7	5	46	2116
2	Al Mahdi Arrasyid	13	10	2	2	0	5	11	5	48	2304
3	Aldi Maulana	13	15	4	4	6	14	14	10	80	6400
4	Alfia Zahra	10	13	5	5	5	10	11	10	69	4761
5	Alya Salsabila Nst	13	13	4	4	4	5	5	5	53	2809
6	Apriani Br Pasaribu	10	10	3	3	5	5	8	5	49	2401
7	Az-Zharawani	13	10	8	8	8	0	0	0	47	2209
8	Dinda Khairun Nisa	10	10	1	1	3	3	8	3	39	1521
9	Dolores Oktavianthy	13	13	8	5	7	5	12	5	68	4624
10	Elyta Rosana	5	8	0	0	5	10	10	10	48	2304
11	Emilia Sofwani	10	13	0	0	5	5	5	5	43	1849
12	Farisha Hafizah	10	5	2	2	5	5	12	5	46	2116
13	Indry Prastika	13	5	1	1	0	3	7	3	33	1089
14	M. Rapli Wirahadi	10	0	6	3	8	0	10	0	37	1369
15	Maulana Dermawan	13	15	1	1	4	3	6	3	46	2116
16	Meliza Desra	10	10	4	4	0	0	2	0	30	900
17	Muhammad Fakhri	5	5	0	0	0	3	10	3	26	676
18	Muhammad Ghazali	13	10	3	3	7	5	8	5	54	2916
19	Muhammad Ilyas	10	0	2	2	3	3	7	3	30	900
20	Nur Fadhila	5	10	0	0	5	3	3	3	29	841
21	Nurul Alda Pasaribu	10	13	4	4	5	5	7	5	53	2809

22	Shavira Andini	10	10	3	3	3	0	10	0	39	1521
23	Siti Nurhaliza	13	5	3	3	8	3	7	3	45	2025
No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY^2
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
24	Vandi Mas P.	10	10	3	3	3	10	12	10	61	3721
25	Wahyuda Alfadil	13	5	2	2	0	0	7	0	29	841
26	Winniy Mahyani	10	10	2	2	6	3	12	3	48	2304
27	Wulan dari	10	10	3	3	7	3	11	3	50	2500
28	Azmi Azizal Ghafar	0	10	5	5	3	0	8	0	31	961
29	Yuliana Sirait	10	13	4	4	5	0	7	0	43	1849
30	Zsal Zsa Fadila	10	13	5	5	5	3	12	3	56	3136
	ΣX	308	284	89	83	129	119	249	115	1376	67888
	N	30	30	30	30	30	30	30	30		
	Mean	10,27	9,47	2,97	2,77	4,30	3,97	8,30	3,83		
	P	0,68	0,63	0,30	0,28	0,43	0,26	0,55	0,38		
	Keterangan	Sedang	Sedang	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sedang		

Perhitungan Taraf Kesukaran

1. Mencari Nilai Mean

$$\text{Mean} = \frac{\text{Jumlah Skor Siswa Peserta Didik Pada Butir Soal Tertentu}}{\text{Banyaknya Siswa yang mengikuti Tes}}$$

$$\text{Mean} = \frac{\sum X}{n} = \frac{308}{30} = 10,27$$

2. Mencari Indeks Kesukaran

$$P = \frac{\text{Mean}}{\text{Skor Maksimal yang ditentukan}}$$

$$P = \frac{10,27}{15} = 0,68$$

Berdasarkan tabel interpretasi tingkat kesukaran soal 1 memiliki tingkat kesukaran Sedang.

Tabel intrepretasi taraf kesukaran

Indeks Tingkat Kesukaran	Kriteria
0 - 0,15	Sangat sukar, sebaiknya dibuang
0,16 - 0,30	Sukar
0,31 - 0,70	Sedang
0,71 - 0,85	Mudah
0,86 - 1,00	Sangat mudah sebaiknya dibuang

Lampiran 12

Tabel Daya Pembeda Soal

Rasio Bayar dan Skor Soal											
No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY ²
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
	Kelompok Atas										
1	Aldi Maulana	13	15	4	4	6	14	14	10	80	6400
2	Alfia Zahra	10	13	5	5	5	10	11	10	69	4761
3	Dolores	13	13	8	5	7	5	12	5	68	4624
4	Vandi Mas P.	10	10	3	3	3	10	12	10	61	3721
5	Zsal Zsa Fadila	10	13	5	5	5	3	12	3	56	3136
6	M. Ghazali	13	10	3	3	7	5	8	5	54	2916
7	Nurul Alda P	10	13	4	4	5	5	7	5	53	2809
8	Alya Salsabila Nst	13	13	4	4	4	5	5	5	53	2809
9	Wulan dari	10	10	3	3	7	3	11	3	50	2500
10	Apriani Pasaribu	10	10	3	3	5	5	8	5	49	2401
11	Elyta Rosana	5	8	0	0	5	10	10	10	48	2304
12	Al Mahdi Arrasyid	13	10	2	2	0	5	11	5	48	2304
13	Winniy Mahyani	10	10	2	2	6	3	12	3	48	2304
14	Az-Zharawani	13	10	8	8	8	0	0	0	47	2209
	Jumlah	153	158	54	51	73	83	133	79	784	45198
	Mean	10,93	11,29	3,86	3,64	5,21	5,93	9,50	5,64		
	Kelompok Bawah										
15	Muhammad Fakhri	5	5	0	0	0	3	10	3	26	676
16	Nur Fadhila	5	10	0	0	5	3	3	3	29	841
17	Wahyuda Alfadil	13	5	2	2	0	0	7	0	29	841

18	Meliza Desra	10	10	4	4	0	0	2	0	30	900
19	Muhammad Ilyas	10	0	2	2	3	3	7	3	30	900
No	Nama	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal								Y	ΣY^2
		1	2	3	4	5	6	7	8		
		15	15	10	10	10	15	15	10		
20	Azmi Azizal G	0	10	5	5	3	0	8	0	31	961
21	Indry Prastika	13	5	1	1	0	3	7	3	33	1089
22	M. Rapli Wirahadi	10	0	6	3	8	0	10	0	37	1369
23	Dinda Khairunisa	10	10	1	1	3	3	8	3	39	1521
24	Shavira Andini	10	10	3	3	3	0	10	0	39	1521
25	Emilia Sofwani	10	13	0	0	5	5	5	5	43	1849
26	Yuliana Sirait	10	13	4	4	5	0	7	0	43	1849
27	Siti Nurhaliza	13	5	3	3	8	3	7	3	45	2025
28	Maulana D	13	15	1	1	4	3	6	3	46	2116
29	Farisha Hafizah	10	5	2	2	5	5	12	5	46	2116
30	Adinda Ginting	13	10	1	1	4	5	7	5	46	2116
	Jumlah	155	126	35	32	56	36	116	36	592	22690
	Mean	9,69	7,88	2,19	2,00	3,50	2,25	7,25	2,25		
	D	0,08	0,23	0,17	0,16	0,17	0,25	0,15	0,34		
	Keterangan	Soal Tidak Baik	Soal Sedang/ Cukup	Soal Tidak Baik	Soal Tidak Baik	Soal Tidak Baik	Soal Sedang/ Cukup	Soal Tidak Baik	Soal Sedang/ Cukup		

Perhitungan Daya Pembeda

Menentukan daya pembeda (indeks diskriminasi), harus diketahui banyaknya siswa yang tergolong kelompok bawah dan tergolong kelompok atas. Maka terlebih dahulu mengurutkan skor peserta dari tinggi sampai terendah. Setelah itu diambil 50% skor tertinggi untuk kelompok atas (JA) dan 50% skor terendah untuk kelompok bawah (JB). Maka :

Jumlah siswa kelompok atas = $50\% \times 30 = 15$ siswa

Jumlah siswa kelompok bawah = $50\% \times 30 = 15$ siswa

Untuk menentukan daya pembeda digunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{M_A - M_B}{\text{skor maksimum soal}}$$

Dengan : D = daya pembeda

M_A = mean pada kelompok atas

M_B = mean pada kelompok bawah

Sebagai contoh, taraf kesukaran dari item nomor 1 dapat dihitung sebagai berikut:

Data :

Mean kelompok atas (M_A) = 10,93

Mean kelompok bawah (M_B) = 9,69

Skor maksimum soal = 15

Maka diperoleh :

$$\text{Daya beda (D)} = \frac{M_A - M_B}{\text{skor maksimum soal}} = \frac{10,93 - 9,69}{15} = 0,08$$

Adapun kriteria daya pembeda (Arikunto, 2013 : 118) yaitu:

D < 0,19 = Soal Tidak Baik

D = 0,20 - 0,39 = Soal Sedang/ Cukup

D = 0,40 - 0,69 = Soal Baik

D = 0,70 - 1,00 = Soal Sangat Baik

Berdasarkan kriteria di atas maka item nomor satu tergolong soal tidak baik. Dengan cara sama dapat dihitung daya beda (D) untuk item lainnya. Seperti pada tabel berikut:

Tabel Penolong

No	MA	MB	D	Keterangan
1	10,93	9,69	0,15	Soal tidak baik
2	11,29	7,88	0,23	Soal Sedang/ Cukup
3	3,86	2,19	0,17	Soal tidak baik
4	3,64	2,00	0,16	Soal tidak baik
5	5,21	3,50	0,17	Soal tidak baik
6	5,93	2,25	0,25	Soal Sedang/ Cukup
7	9,50	7,25	0,15	Soal tidak baik
8	5,64	2,25	0,34	Soal Sedang/ Cukup



Lampiran 13

DISTRIBUSI HASIL PRETES KELAS EKSPERIMEN

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
1	Agustin Siburian	10	5	8	3	0	26	26	676
2	Ahmad Fadillah	12	3	3	5	3	26	26	676
3	Angga Pratama	8	3	3	3	3	20	20	400
4	Ayu Lestari	8	3	3	0	0	14	14	196
5	Daniel Hugo	12	3	8	3	3	29	29	841
6	Edi Bahar Manurung	12	5	0	3	0	20	20	400
7	Eka Ariati Lestari	12	5	3	0	3	23	23	529
8	Ester Lita Fanya Siregar	10	5	5	0	3	23	23	529
9	Fani Alif Mulia	8	3	3	5	3	22	22	484
10	Friska Debora Silaban	8	5	8	5	0	26	26	676
11	Hartyka Pratiwi	12	5	0	0	0	17	17	289
12	Hesty Amelia Siregar	8	5	8	3	0	24	24	576
13	Irna Khoirani	8	3	8	3	0	22	22	484
14	Josep Tampubolon	8	3	0	0	3	14	14	196
15	M. Rizky	12	3	0	0	0	15	15	225
16	Maher Untung Siahaan	12	8	8	3	0	31	31	961
17	Mario Jhonatan	12	8	8	3	3	34	34	1156
18	Naomi Novita Irawan	10	3	0	0	5	18	18	324
19	Nazaruddin	8	3	0	0	5	16	16	256
20	Rif'an Hanafi	8	5	8	3	3	27	27	729

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
21	Riski Sitorus	10	3	0	0	3	16	16	256
22	Ruth Setia H	12	8	0	3	0	23	23	529
23	Serlina Siahaan	8	10	5	5	3	31	31	961
24	Sindy Claudia M.N	8	8	0	0	0	16	16	256
25	Siti Aminah Lubis	12	10	0	0	0	22	22	484
26	Sri Azmi	12	3	5	3	3	26	26	676
27	Sri Muliani	12	5	0	0	3	20	20	400
28	Tara Kiranti Silalahi	10	5	3	3	5	26	26	676
29	Wahyu Ningsih	8	5	3	3	0	19	19	361
30	Weny Fitria	8	3	5	3	0	19	19	361
31	Yemima M G Tambunan	10	3	3	5	0	21	21	441
32	Zakaria	12	8	3	0	3	26	26	676
	Jumlah (ΣX)						712	712	16680
	Rata-Rata $\bar{X}$						22,25		
	Standar Deviasi						5,199		
	Varians						27,03		

Lampiran 14

DISTRIBUSI HASIL PRETES KELAS KONTROL

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
1	Andre Crystian	12	8	8	5	5	38	38	1444
2	Artika Dwi Hasanah	5	5	5	3	0	18	18	324
3	Bahori Simatupang	10	5	3	3	3	24	24	576
4	Bambang Eko Syahputra	8	8	5	0	3	24	24	576
5	Deby Silvia Perdana	8	10	5	0	0	23	23	529
6	Desi Rinika Putri	5	8	3	0	3	19	19	361
7	Dewi Evi Safitri	8	5	0	5	0	18	18	324
8	Erika Imawati S	10	5	0	3	0	18	18	324
9	Feri Sandria	12	5	5	5	3	30	30	900
10	Harli Edmi Pasaribu	5	8	3	3	3	22	22	484
11	Herlina F Y Manurung	10	5	3	5	5	28	28	784
12	Imanuel Napitupulu	8	5	3	3	5	24	24	576
13	Jefri F Tambunan	8	8	0	0	0	16	16	256
14	Leo Indra Sinaga	12	5	8	0	0	25	25	625
15	Maria Enjelina Naibaho	8	5	3	5	0	21	21	441
16	Muhammad Shobirin	10	8	0	3	0	24	24	576
17	Natalia Br. Simangunsong	10	8	0	0	3	21	21	441
18	Natalina Br. Simanjuntak	5	8	5	3	5	26	26	676
19	Novita Sari Simatupang	5	8	0	3	0	16	16	256
20	Nur Aini	12	8	0	5	3	28	28	784

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
21	Nur Azizah Muchand	12	10	5	3	5	38	35	1225
22	Nurhayati Siahaan	8	5	0	5	5	18	23	529
23	Pesa Fransisco Hutapea	8	3	3	5	0	24	19	361
24	Ridho Maulana Andika	10	3	3	2	0	24	19	361
25	Risna Situmeang	8	5	5	3	0	23	21	441
26	Roito Jhon Andres	12	5	3	3	5	19	28	784
27	Salsabila S	5	5	3	3	3	18	19	361
28	Selpi Herlina Sari Siahaan	8	3	5	0	3	18	19	361
29	Siti Nur Alizha	8	5	5	0	0	30	18	324
30	Tesya Oktavia	12	5	3	0	0	22	20	400
31	Tri Rahma Utari	10	5	0	0	3	28	18	324
32	Yogi Andreas N	10	3	3	0	0	24	16	256
Jumlah (ΣX)							718	718	16984
Rata-Rata $\bar{X}$		22,43							
Standar Deviasi		5,309							
Varians		28,19							

Lampiran 15

DISTRIBUSI HASIL POSTES KELAS EKSPERIMEN

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
1	Agustin Siburian	20	20	12	12	13	77	75	5929
2	Ahmad Fadillah	15	18	12	12	12	69	69	4761
3	Angga Pratama	20	12	12	12	12	68	68	4624
4	Ayu Lestari	20	12	15	12	12	71	71	5041
5	Daniel Hugo	20	12	12	12	10	66	66	4356
6	Edi Bahar Manurung	15	15	15	15	12	72	72	5184
7	Eka Ariati Lestari	20	12	15	15	12	74	74	5476
8	Ester Lita Fanya Siregar	20	15	15	12	12	74	74	5476
9	Fani Alif Mulia	20	15	12	12	10	69	69	4761
10	Friska Debora Silaban	15	20	12	12	10	69	69	4761
11	Hartyka Pratiwi	20	20	12	12	12	76	76	5776
12	Hesty Amelia Siregar	20	18	12	15	10	75	75	5625
13	Irna Khoirani	20	15	12	15	10	72	72	5184
14	Josep Tampubolon	12	15	12	12	10	61	61	3721
15	M. Rizky	12	15	12	12	10	61	61	3721
16	Maher Untung Siahaan	20	15	12	12	10	69	69	4761
17	Mario Jhonatan	15	12	12	12	12	63	63	3969
18	Naomi Novita Irawan	20	12	12	12	10	66	66	4356
19	Nazaruddin	15	15	15	12	10	67	67	4489

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
20	Rif'an Hanafi	15	15	15	15	10	70	70	4900
21	Riski Sitorus	15	12	12	12	15	66	66	4356
22	Ruth Setia H	15	15	12	12	15	69	69	4761
23	Serlina Siahaan	15	12	12	12	10	61	61	3721
24	Sindy Claudia M.N	20	15	12	15	10	72	72	5184
25	Siti Aminah Lubis	20	15	18	12	12	77	77	5929
26	Sri Azmi	15	12	15	12	15	69	69	4761
27	Sri Muliani	20	15	12	12	12	71	71	5041
28	Tara Kiranti Silalahi	12	15	15	15	12	69	69	4761
29	Wahyu Ningsih	15	15	15	15	10	70	70	4900
30	Weny Fitria	15	15	13	12	14	69	69	4761
31	Yemima M G Tambunan	12	18	15	12	12	69	69	4761
32	Zakaria	15	15	15	12	12	69	69	4761
	Jumlah (ΣX)						220	2220	154568
	Rata-Rata $\bar{X}$						69,375		
	Standar Deviasi						4,23		
	Varians						17,92		

Lampiran 16

DISTRIBUSI HASIL POSTES KELAS KONTROL

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
1	Andre Crystian	20	17	20	10	5	72	72	5184
2	Artika Dwi Hasanah	14	15	10	10	5	54	54	2916
3	Bahori Simatupang	20	15	6	5	9	55	55	3025
4	Bambang Eko Syahputra	17	13	10	10	10	60	60	3600
5	Deby Silvia Perdana	20	17	15	10	8	70	70	4900
6	Desi Rinika Putri	20	17	12	10	4	63	63	3969
7	Dewi Evi Safitri	20	16	10	10	2	58	58	3364
8	Erika Imawati S	20	16	14	14	5	69	69	4761
9	Feri Sandria	20	20	15	10	5	70	70	4900
10	Harli Edmi Pasaribu	20	14	12	12	7	65	65	4225
11	Herlina F Y Manurung	20	18	10	10	10	68	68	4624
12	Imanuel Napitupulu	20	16	15	6	6	63	63	3969
13	Jefri F Tambunan	20	14	10	10	6	60	60	3600
14	Leo Indra Sinaga	20	18	15	10	5	68	68	4624
15	Maria Enjelina Naibaho	15	20	14	10	5	64	64	4096
16	Muhammad Shobirin	15	18	10	15	8	66	66	4356
17	Natalia Br. Simangunsong	15	17	10	15	8	65	65	4225
18	Natalina Br. Simanjuntak	15	18	10	15	8	66	66	4356

No.	Nama Peserta Didik	Nomor Soal Dan Skor Tiap Item Soal					Skor	X	X ²
		1	2	3	4	5			
		20	20	20	20	20			
19	Novita Sari Simatupang	17	16	12	12	5	62	62	3844
20	Nur Aini	18	20	16	10	0	64	64	4096
21	Nur Azizah Muchand	20	20	15	12	5	72	72	5184
22	Nurhayati Siahaan	18	17	15	10	8	68	68	4624
23	Pesa Fransisco Hutapea	20	15	13	10	6	64	64	4096
24	Ridho Maulana Andika	15	16	15	11	4	61	61	3721
25	Risna Situmeang	18	17	10	10	3	58	58	3364
26	Roito Jhon Andres	20	16	14	14	5	69	69	4761
27	Salsabila S	18	18	15	10	7	68	68	4624
28	Selpi Herlina Sari Siahaan	18	15	10	8	5	56	56	3136
29	Siti Nur Alizha	15	16	15	11	4	61	61	3721
30	Tesya Oktavia	20	14	10	10	6	60	60	3600
31	Tri Rahma Utari	20	16	14	14	5	69	69	4761
32	Yogi Andreas N	15	16	15	11	4	61	61	3721
	Jumlah (ΣX)						2049	2049	131947
	Rata-Rata $\bar{X}$					64,03			
	Standart Deviasi					4.908			
	Varians					24,095			

Lampiran 17

Perhitungan Statistik Dasar

A. Perhitungan Nilai Rata-Rata Dan Standar Deviasi Pada Kelas Eksperimen

1. Perhitungan Data Pretes

Berdasarkan tabulasi nilai diperoleh:

$$\sum X_i = 712 \quad \sum X_i^2 = 16680 \quad \text{dengan } n = 32$$

- Maka nilai rata-rata dari tabulasi nilai diperoleh:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} = \frac{712}{32} = 22,25$$

- Standar deviasi diperoleh:

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{32(16680) - (712)^2}{32(32-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{26816}{992}}$$

$$S = \sqrt{27,03}$$

$$S = 5,199$$

- Varians dari nilai yang diperoleh yaitu $S^2 = 27,03$
- Distribusi Frekuensi Data Pretes Kelas Eksperimen

- a. Rentang kelas = nilai tertinggi – nilai terendah

$$= 34 - 14 = 20$$

- b. Banyak Kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 32$$

$$= 1 + 4,96$$

$$= 5,96$$

$$= 6 \text{ kelas}$$

- c. Panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

$$= \frac{20}{6} = 3,33 = 4 \text{ kelas}$$

Dari perhitungan diatas dapat dibuat daftar distribusi frekuensi data pretes kelas eksperimen, sebagai berikut

Nilai	Frekuensi	Rata-rata	Standar Deviasi
14 – 17	7	22,25	5,199
18 – 21	7		
22 – 25	7		
26 – 29	8		
30 – 33	2		
34 – 37	1		
$\Sigma = 32$			

2. Perhitungan Data Postes

Berdasarkan tabulasi nilai diperoleh

$$\Sigma X_i = 2220 \quad \Sigma X_i^2 = 154568 \quad \text{dengan } n = 32$$

- Maka nilai rata-rata dari tabulasi nilai diperoleh:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{2220}{32} = 69,375$$

- Standar deviasi diperoleh:

$$S = \sqrt{\frac{N \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{32(154568) - (2220)^2}{32(32-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{17776}{992}}$$

$$S = \sqrt{17,92}$$

$$S = 4,23$$

- Varians dari nilai yang diperoleh yaitu $S^2 = 17,92$
- Distribusi Frekuensi Data Postes Kelas Eksperimen

$$\begin{aligned} \text{a. Rentang kelas} &= \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} \\ &= 77 - 61 = 16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Banyak Kelas} &= 1 + 3,3 \log n \\ &= 1 + 3,3 \log 32 \\ &= 1 + 4,96 \\ &= 5,96 \\ &= 6 \text{ kelas} \end{aligned}$$

$$\text{c. Panjang kelas} = \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$$

$$= \frac{16}{6} = 2,67 = 3 \text{ kelas}$$

Dari perhitungan diatas dapat dibuat daftar distribusi frekuensi data postes kelas eksperimen, sebagai berikut

Nilai	Frekuensi	Rata-rata	Standar Deviasi
61-63	4	69,375	4,23
64-66	3		
67-69	12		
70-72	7		
73-75	3		
76-78	3		
$\Sigma = 32$			

B. Perhitungan Nilai Rata-Rata Dan Standar Deviasi Pada Kelas Kontrol

1. Perhitungan Data Pretes

Berdasarkan tabulasi nilai diperoleh:

$$\Sigma X_i = 718 \quad \Sigma X_i^2 = 16984 \quad \text{dengan } n = 32$$

- Maka nilai rata-rata dari tabulasi nilai diperoleh:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{718}{32} = 22,43$$

- Standar deviasi diperoleh:

$$S = \sqrt{\frac{N \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{32(16984) - (718)^2}{32(32-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{27964}{992}}$$

$$S = \sqrt{28,19}$$

$$S = 5,309$$

- Varians dari nilai yang diperoleh yaitu $S^2 = 28,19$

- Distribusi Frekuensi Data Pretes Kelas Kontrol

a. Rentang kelas = nilai tertinggi – nilai terendah

$$= 38 - 16 = 22$$

b. Banyak Kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 32$$

$$= 1 + 4,96$$

$$= 5,96$$

= 6 kelas

$$\begin{aligned} \text{c. Panjang kelas} &= \frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}} \\ &= \frac{22}{6} = 3,67 = 4 \text{ kelas} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat dibuat daftar distribusi frekuensi data pretes kelas kontrol, sebagai berikut

Nilai	Frekuensi	Rata-rata	Standar Deviasi
16-19	13	22,43	5,309
20-23	7		
24-27	6		
28-31	4		
32-35	1		
36-39	1		
$\Sigma = 32$			

2. Perhitungan Data Postes

Berdasarkan tabulasi nilai diperoleh:

$$\Sigma X_i = 2049 \qquad \Sigma X_i^2 = 131947 \qquad \text{dengan } n = 32$$

- Maka nilai rata-rata dari tabulasi nilai diperoleh:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n} = \frac{2049}{32} = 64,03$$

- Standar deviasi diperoleh:

$$S = \sqrt{\frac{N \Sigma X_i^2 - (\Sigma X_i)^2}{N(N-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{32(131947) - (2049)^2}{32(32-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{23903}{992}}$$

$$S = \sqrt{24,095}$$

$$S = 4,908$$

- Varians dari nilai yang diperoleh yaitu $S^2 = 24,095$

- Distribusi Frekuensi Data Pretes Kelas Kontrol

$$\begin{aligned} \text{a. Rentang kelas} &= \text{nilai tertinggi} - \text{nilai terendah} \\ &= 72 - 54 = 18 \end{aligned}$$

b. Banyak Kelas = $1 + 3,3 \log n$

$$= 1 + 3,3 \log 32$$

$$= 1 + 4,96$$

$$= 5,96$$

$$= 6 \text{ kelas}$$

c. Panjang kelas = $\frac{\text{rentang}}{\text{banyak kelas}}$

$$= \frac{18}{6} = 3 = 4 \text{ kelas}$$

Dari perhitungan diatas dapat dibuat daftar distribusi frekuensi data postes kelas kontrol, sebagai berikut

Nilai	Frekuensi	Rata-rata	Standar Deviasi
54-56	3	64,03	4,908
57-59	2		
60-62	7		
63-65	7		
66-68	6		
69-72	7		
$\Sigma = 32$			

Lampiran 18

UJI NORMALITAS DATA

1. Uji Normalitas Pretes Pada Kelas Eksperimen

Pengujian normalitas data setiap variabel penelitian dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors, yaitu memeriksa distribusi penyebaran data apakah terdistribusi normal atau tidak.

- a. Menyusun skor peserta didik dari skor terendah ke skor yang tertinggi, kemudian menentukan frekuensi observasi F_i dan frekuensi kumulatif (F_{kum})
- b. Mencari bilangan baku dengan menggunakan rumus hitung:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dengan ketentuan bahwa: $\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung
 S = Standar deviasi

Contoh perhitungan untuk Z_i jika diketahui $\bar{X} = 22,25$; $S = 5,199$

Untuk $Z_i = 21$, diperoleh $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

$$Z_i = \frac{21 - 22,25}{5,199} = -0,24043$$

- c. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh untuk $F(-0,24043) = 0,4052$. Cara melihatnya yaitu dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -0,2 (daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,04 sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan dibawah kurva normal baku sebesar 0,4052.

- d. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi F_{kum} berdasarkan jumlah sampel seluruhnya, dengan:

$$S(Z_i) = \frac{F_{kum}}{N}$$

Untuk $S(-0,24043) = 0,4375$ yang diperoleh dengan menghitung $\frac{F_{kum}}{N} = \frac{14}{32} = 0,4375$.

- e. Menghitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian menghitung harga mutlak dari selisih keduanya. Contohnya untuk $F(Z_i) = 0,4052$ dan $S(Z_i) = 0,4375$ maka:

$$|F(Z_i) - S(Z_i)| = 0,4052 - 0,4375 = 0,0323$$

- f. Memilih harga yang paling besar dari selisih harga mutlak $F(Z_i) - S(Z_i)$ sebagai L_{hitung} . Untuk menerima atau menolak distribusi normal data

penelitian, dapatlah dibandingkan L_{hitung} dengan nilai kritis L yang diambil dari daftar tabel uji Liliefors dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$.

L_{tabel} untuk $N=32$ dan $\alpha = 0,05$ yaitu:

$L_{tabel} = 0,1568$

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka sampel berdistribusi normal

Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka sampel tidak berdistribusi normal

Tabel Perhitungan Uji Normalitas Data Pretes Pada Kelas Eksperimen

No	X_i	F_i	F_{kum}	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	14	2	2	-1,58684	0,0571	0,0625	0,0054
2	15	1	3	-1,3945	0,0823	0,09375	0,01145
3	16	3	6	-1,20215	0,1151	0,1875	0,0724
4	17	1	7	-1,00981	0,1587	0,21875	0,06005
5	18	1	8	-0,81746	0,209	0,25	0,041
6	19	2	10	-0,62512	0,2676	0,3125	0,0449
7	20	3	13	-0,43278	0,3336	0,40625	0,07265
8	21	1	14	-0,24043	0,4052	0,4375	0,0323
9	22	3	17	-0,04809	0,484	0,53125	0,04725
10	23	3	20	0,144259	0,5557	0,625	0,0693
11	24	1	21	0,336603	0,6293	0,65625	0,02695
12	26	6	27	0,721293	0,7642	0,84375	0,07955
13	27	1	28	0,913637	0,8186	0,875	0,0564
14	29	1	29	1,298327	0,9015	0,90625	0,00475
15	31	2	31	1,683016	0,9535	0,96875	0,01525
16	34	1	32	2,26005	0,9881	1	0,0119
						L_{hitung}	0,07955
						L_{tabel}	0,1568
Kesimpulan: Data Berdistribusi Normal							

Dari tabel perhitungan tersebut diketahui bahwa L_{hitung} maksimum yaitu sebesar 0,07955 sedangkan L_{tabel} sebesar 0,1568. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa sampel kelas eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

2. Uji Normalitas Pretes Pada Kelas Kontrol

Pengujian normalitas data setiap variabel penelitian dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors, yaitu memeriksa distribusi penyebaran data apakah data berdistribusi normal atau tidak

- a. Menyusun skor peserta didik dari skor yang terendah ke skor yang tertinggi, kemudian menentukan frekuensi observasi F_i dan frekuensi kumulatif F_{kum}
- b. Mencari bilangan baku dengan menggunakan rumus hitung:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dengan ketentuan bahwa: $\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung

S = Standar deviasi

Contoh perhitungan untuk Z_i :

Jika diketahui $\bar{X} = 22,43$; $S = 5,309$

Untuk $Z_i = 21$, diperoleh $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

$$Z_i = \frac{21 - 22,43}{5,309} = -0,26935$$

- c. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh untuk $F(-0,26935) = 0,3974$. Cara melihatnya yaitu dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -0,2 (daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,06 sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan dibawah kurva normal baku sebesar 0,3974.
- d. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi F_{kum} berdasarkan jumlah sampel seluruhnya, dengan:

$$S(Z_i) = \frac{F_{kum}}{N}$$

Untuk $S(-0,26935) = 0,53125$ yang diperoleh dengan menghitung $\frac{F_{kum}}{N} = \frac{17}{32} = 0,53125$

- e. Menghitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian menghitung harga mutlak dari selisih keduanya. Contohnya untuk $F(Z_i) = 0,3974$ dan $S(Z_i) = 0,53125$ maka:

$$|F(Z_i) - S(Z_i)| = 0,3974 - 0,53125 = 0,13385$$
- f. Memilih harga yang paling besar dari selisih harga mutlak $F(Z_i) - S(Z_i)$ sebagai L_{hitung} . Untuk menerima atau menolak distribusi normal data

penelitian, dapatlah dibandingkan L_{hitung} dengan nilai kritis L yang diambil dari daftar tabel uji Liliefors dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$.

L_{tabel} untuk $N=32$ dan $\alpha = 0,05$ yaitu:

$L_{tabel} = 0,1568$

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka sampel berdistribusi normal

Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka sampel tidak berdistribusi normal

Tabel Perhitungan Uji Normalitas Data Pretes Pada Kelas Kontrol

No	X_i	F_i	F_{kum}	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	16	3	3	-1,21115	0,1131	0,09375	0,01935
2	18	5	8	-0,83443	0,2033	0,25	0,0467
3	19	5	13	-0,64607	0,2611	0,40625	0,14515
4	20	1	14	-0,45771	0,3264	0,4375	0,1111
5	21	3	17	-0,26935	0,3974	0,53125	0,13385
6	22	1	18	-0,08099	0,5319	0,5625	0,0306
7	23	2	20	0,107365	0,5398	0,625	0,0852
8	24	4	24	0,295724	0,6141	0,75	0,1359
9	25	1	25	0,484084	0,6844	0,78125	0,09685
10	26	1	26	0,672443	0,7486	0,8125	0,0639
11	28	3	29	1,049162	0,8508	0,90625	0,05545
12	30	1	30	1,425881	0,9222	0,9375	0,0153
13	35	1	31	2,367678	0,9909	0,96875	0,02215
14	38	1	32	2,932756	0,9983	1	0,0017
						L_{hitung}	0,14515
						L_{tabel}	0,1568
Kesimpulan: Data Berdistribusi Normal							

Dari tabel perhitungan data pretes kelas kontrol diketahui bahwa L_{hitung} maksimum yaitu sebesar 0,14515 sedangkan L_{tabel} sebesar 0,1568. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa sampel kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

3. Uji Normalitas Postes Pada Kelas Eksperimen

Pengujian normalitas data setiap variabel penelitian dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors, yaitu memeriksa distribusi penyebaran data apakah data berdistribusi normal atau tidak

- a. Menyusun skor peserta didik dari skor yang terendah ke skor yang tertinggi, kemudian menentukan frekuensi observasi F_i dan frekuensi kumulatif F_{kum}
- b. Mencari bilangan baku dengan menggunakan rumus hitung:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dengan ketentuan bahwa: $\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung

S = Standar deviasi

Contoh perhitungan untuk Z_i :

Jika diketahui $\bar{X} = 69,375$; $S = 4,23$

Untuk $Z_i = 63$, diperoleh $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

$$Z_i = \frac{63 - 69,375}{4,23} = -1,50709$$

- c. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh untuk $F(-1,50709) = 0,0668$. Cara melihatnya yaitu dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -1,5 (daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,00 sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan dibawah kurva normal baku sebesar 0,0668.

- d. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi F_{kum} berdasarkan jumlah sampel seluruhnya, dengan:

$$S(Z_i) = \frac{F_{kum}}{N}$$

Untuk $S(-1,50709) = 0,125$ yang diperoleh dengan menghitung nilai

$$\frac{F_{kum}}{N} = \frac{4}{32} = 0,125.$$

- e. Menghitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian menghitung harga mutlak dari selisih keduanya. Contohnya untuk $F(Z_i) = 0,0668$ dan $S(Z_i) = 0,125$ maka:

$$|F(Z_i) - S(Z_i)| = 0,0668 - 0,125 = 0,0582$$

- f. Memilih harga yang paling besar dari selisih harga mutlak $F(Z_i) - S(Z_i)$ sebagai L_{hitung} . Untuk menerima atau menolak distribusi normal data

penelitian, dapatlah dibandingkan L_{hitung} dengan nilai kritis L yang diambil dari daftar tabel uji Liliefors dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$.

L_{tabel} untuk $N=32$ dan $\alpha = 0,05$ yaitu:

$L_{tabel} = 0,1568$

Jika $L_{hitung} < L_{tabel}$ maka sampel berdistribusi normal

Jika $L_{hitung} > L_{tabel}$ maka sampel tidak berdistribusi normal

Tabel Perhitungan Uji Normalitas Data Postes Pada Kelas Eksperimen

No	X_i	F_i	F_{kum}	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	61	3	3	-1,97991	0,0244	0,09375	0,06935
2	63	1	4	-1,50709	0,0668	0,125	0,0582
3	66	3	7	-0,79787	0,2118	0,21875	0,00695
4	67	1	8	-0,56147	0,2877	0,25	0,0377
5	68	1	9	-0,32506	0,3745	0,28125	0,09325
6	69	10	19	-0,08865	0,4681	0,59375	0,12565
7	70	2	21	0,147754	0,5557	0,65625	0,10055
8	71	2	23	0,384161	0,648	0,71875	0,07075
9	72	3	26	0,620567	0,7324	0,8125	0,0801
10	74	2	28	1,093381	0,8621	0,875	0,0129
11	75	1	29	1,329787	0,9066	0,90625	0,00035
12	76	1	30	1,566194	0,9406	0,9375	0,0031
13	77	2	32	1,8026	0,9641	1	0,0359
						L_{hitung}	0,12565
						L_{tabel}	0,1568
Kesimpulan: Data Berdistribusi Normal							

Dari tabel perhitungan data postes kelas eksperimen diketahui bahwa L_{hitung} maksimum yaitu sebesar 0,12565 sedangkan L_{tabel} sebesar 0,1568. Karena $L_{hitung} < L_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa sampel kelas eksperimen berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

4. Uji Normalitas Postes Pada Kelas Kontrol

Pengujian normalitas data setiap variabel penelitian dilakukan dengan menggunakan uji Liliefors, yaitu memeriksa distribusi penyebaran data apakah data berdistribusi normal atau tidak

- a. Menyusun skor peserta didik dari skor yang terendah ke skor yang tertinggi, kemudian menentukan frekuensi observasi F_i dan frekuensi kumulatif F_{kum}
- b. Mencari bilangan baku dengan menggunakan rumus hitung:

$$Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$$

Dengan ketentuan bahwa: $\bar{X}$ = Nilai rata-rata hitung

S = Standar deviasi

Contoh perhitungan untuk Z_i :

Jika diketahui $\bar{X} = 64,03$; $S = 4,908$

Untuk $Z_i = 63$, diperoleh $Z_i = \frac{X_i - \bar{X}}{S}$

$$Z_i = \frac{63 - 64,03}{4,908} = -0,20986$$

- c. Untuk menentukan $F(Z_i)$ digunakan nilai luas dibawah kurva normal baku. Contoh untuk $F(-0,20986) = 0,4207$. Cara melihatnya yaitu dengan memberi tanda pada kolom pertama untuk angka -0,2 (daftar tabel wilayah luas di bawah kurva normal) sedangkan pada baris teratas ditandai dengan 0,00 sehingga koordinat keduanya memberikan angka luasan dibawah kurva normal baku sebesar 0,4207.
- d. Menentukan $S(Z_i)$ dengan cara menghitung proporsi F_{kum} berdasarkan jumlah sampel seluruhnya, dengan: $S(Z_i) = \frac{F_{kum}}{N}$. Untuk $S(-0,20986) = 0,4375$ yang diperoleh dengan menghitung $\frac{F_{kum}}{N} = \frac{14}{32} = 0,4375$
- e. Menghitung selisih $F(Z_i) - S(Z_i)$, kemudian menghitung harga mutlak dari selisih keduanya. Contohnya untuk $F(Z_i) = 0,4207$ dan $S(Z_i) = 0,4375$ maka: $|F(Z_i) - S(Z_i)| = 0,4207 - 0,4375 = 0,0168$
- f. Memilih harga yang paling besar dari selisih harga mutlak $F(Z_i) - S(Z_i)$ sebagai L_{hitung} . Untuk menerima atau menolak distribusi normal data penelitian, dapatlah dibandingkan L_{hitung} dengan nilai kritis L yang diambil dari daftar tabel uji Liliefors dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$.

L_{tabel} untuk $N=32$ dan $\alpha = 0,05$ yaitu:

$L_{\text{tabel}} = 0,1568$

Jika $L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$ maka sampel berdistribusi normal

Jika $L_{\text{hitung}} > L_{\text{tabel}}$ maka sampel tidak berdistribusi normal

Tabel Perhitungan Uji Normalitas Data Postes Pada Kelas Kontrol

No	X_i	F_i	F_{kum}	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$ F(Z_i) - S(Z_i) $
1	54	1	1	-2,0436	0,0207	0,03125	0,01055
2	55	1	2	-1,83985	0,0336	0,0625	0,0289
3	56	1	3	-1,6361	0,0516	0,09375	0,04215
4	58	2	5	-1,22861	0,1112	0,15625	0,04505
5	60	3	8	-0,82111	0,2061	0,25	0,0439
6	61	3	11	-0,61736	0,2709	0,34375	0,07285
7	62	1	12	-0,41361	0,3409	0,375	0,0341
8	63	2	14	-0,20986	0,4207	0,4375	0,0168
9	64	3	17	-0,00611	0,5	0,53125	0,03125
10	65	2	19	0,197637	0,5714	0,59375	0,02235
11	66	2	21	0,401385	0,6554	0,65625	0,00085
12	68	4	25	0,808883	0,7881	0,78125	0,00685
13	69	3	28	1,012632	0,8438	0,875	0,0312
14	70	2	30	1,216381	0,8869	0,9375	0,0506
15	72	2	32	1,623879	0,9474	1	0,0526
						L_{hitung}	0,07285
						L_{tabel}	0,1568
Kesimpulan: Data Berdistribusi Normal							

Dari tabel perhitungan data postes kelas kontrol diketahui bahwa L_{hitung} maksimum yaitu sebesar 0,07285 sedangkan L_{tabel} sebesar 0,1568. Karena $L_{\text{hitung}} < L_{\text{tabel}}$, maka dapat disimpulkan bahwa sampel kelas kontrol berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Lampiran 19

UJI HOMOGENITAS

a. Uji Homogenitas Varians Data Pretes

Untuk mengetahui apakah data dari kedua kelas mempunyai varians yang homogen atau tidak, maka digunakan uji kesamaan dua varians dengan menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Dengan: S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

Kriteria pengujian:

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak
- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Dengan: $F_{tabel} = F_{\frac{1}{2}\alpha}$ (dk varians terkecil -1 dan dk varians terbesar -1)

Taraf signifikan (α) = 0,05

Dari analisis data pretes kelas eksperimen diperoleh:

$$\bar{X} = 22,25 ; \quad S = 5,199 ; \quad S^2 = 27,03 ; \quad n = 32 ; \quad dk = (n-1) = 31$$

Dari analisis data pretes kelas kontrol

$$\bar{X} = 22,43 ; \quad S = 5,309 ; \quad S^2 = 28,19 ; \quad n = 32 ; \quad dk = (n-1) = 31$$

Maka ketentuan varians diperoleh:

- Varians terbesar (S_1^2) = 28,19
- Varians terkecil (S_2^2) = 27,03

$$\begin{aligned} \text{Maka nilai } F_{hitung} &= \frac{S_1^2}{S_2^2} \\ &= \frac{28,19}{27,03} \end{aligned}$$

$$= 1,0429$$

Dari daftar distribusi t untuk $\alpha = 0,05$, dan dk pembilang = $(n-1) = (32-1) = 31$ yang berada diantara dk pembilang 30 dan 40, dan dk penyebut = $(n-1) =$

$(32-1)= 31$ yang berada diantara dk penyebut 30 dan 32. Maka F_{tabel} dapat dihitung dengan interpolasi linear. Sehingga :

$$- F_{0,05(30,30)} = 1,89$$

$$- F_{0,05(40,32)} = 1,82$$

Maka:

$$F_{tabel} = F_{0,05(30,30)} + \frac{30-30}{40-32} (F_{0,05(30,30)} - F_{0,05(40,32)})$$

$$F_{tabel} = 1,89 + 0 (1,74 - 1,80)$$

$$F_{tabel} = 1,89$$

Dari perhitungan diperoleh $F_{hitung} = 1,0429$ dan $F_{tabel} = 1,89$ maka dapat disimpulkan bahwa $F_{hitung} < F_{tabel}$, artinya bahwa sampel sampel yang diambil memiliki varians yang homogen atau dapat mewakili populasi yang ada.

b. Uji Homogenitas Varians Data Postes

Untuk mengetahui apakah data dari kedua kelas mempunyai varians yang homogen atau tidak, maka digunakan uji kesamaan dua varians dengan menggunakan rumus:

$$F_{hitung} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Dengan: S_1^2 = varians terbesar

S_2^2 = varians terkecil

Kriteria pengujian:

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak
- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima

Dengan : $F_{tabel} = F_{\frac{1}{2}\alpha}$ (dk varians terkecil -1 dan dk varians terbesar -1)

Taraf signifikan (α) = 0,05

Dari analisis data postes kelas eksperimen diperoleh:

$$\bar{X} = 69,375 ; \quad S = 4,23 ; \quad S^2 = 17,92 ; \quad n = 32 ; \quad d_k = (n-1) = 31$$

Dari analisis data postes kelas kontrol

$$\bar{X} = 64,03 ; \quad S = 4,908 ; \quad S^2 = 24,095 ; \quad n = 32 ; \quad d_k = (n-1) = 31$$

Maka ketentuan varians diperoleh:

- Varians terbesar (S_1^2) = 24,095
- Varians terkecil (S_2^2) = 17,92

$$\begin{aligned} \text{Maka nilai } F_{\text{hitung}} &= \frac{S_1^2}{S_2^2} \\ &= \frac{24,095}{17,92} \\ &= 1,296 \end{aligned}$$

Dari daftar distribusi t untuk $\alpha = 0,05$, dan d_k 31 tidak terdapat pada tabel distribusi F, maka F_{tabel} harus dicari menggunakan interpolasi linier. Karena harga ($d_k = 31$) berada diantara d_k pembilang 30 dan 40 dengan d_k penyebut = $(n-1) = (32-1) = 31$ yang berada diantara d_k penyebut 30 dan 32 untuk $\alpha = 0,05$ maka F_{tabel} data postes sama dengan nilai F_{tabel} pretes, yakni 1,89. Maka dapat disimpulkan bahwa $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$, artinya bahwa sampel yang diambil memiliki varians yang homogen atau dapat mewakili populasi yang ada.

Lampiran 20

Pengujian Hipotesis

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh model *problem based learning* berbantuan matlab terhadap hasil belajar siswa pada materi analisis vektor gerak parabola kelas XI semester I SMA N 20 Medan T.P 2017/2018, maka dilakukan uji kesamaan dua rata-rata (uji t). Pada pretes untuk melihat kesamaan kemampuan awal peserta didik dilakukan dengan uji t dua pihak, dan pada postes untuk melihat perbedaan hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran berbasis masalah pada kelas eksperimen dan pembelajaran langsung pada kelas kontrol dilakukan uji t satu pihak. Pengujian hipotesis dengan uji t menggunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{dengan} \quad S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

a. Pretes

Kelas eksperimen : $\bar{X} = 22,25$ $S^2 = 27,03$ $n = 32$

Kelas kontrol : $\bar{X} = 22,43$ $S^2 = 28,19$ $n = 32$

Dengan:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S^2 = \frac{(32-1)27,03 + (32-1)28,19}{32+32-2}$$

$$S^2 = \frac{837,93 + 873,89}{62}$$

$$S^2 = 27,61$$

$$S = 5,25$$

Maka nilai untuk t_{hitung} :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{22,43 - 22,25}{5,25 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$t_{hitung} = 0,137$$

Dari daftar distribusi untuk $\alpha = 0,05$ dan $d_k = 32+32-2=62$, tidak terdapat pada tabel distribusi maka t_{tabel} harus dicari menggunakan interpolasi linier. Karena harga 62 terdapat diantara $d_k = 60$ dan 120 pada tabel.

Dari ketentuan tersebut didapat bahwa:

$$d_k = 60 \text{ dan } \alpha = 0,05 \text{ didapat } t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} = t_{(0,975)} = 2,00$$

$$d_k = 120 \text{ dan } \alpha = 0,05 \text{ didapat } t_{(1-\frac{1}{2}\alpha)} = t_{(0,975)} = 1,98$$

maka:

$$t_{\text{tabel}} = 2,00 + \frac{62-60}{120-60} (1,98-2,00)$$

$$t_{\text{tabel}} = 2,00 - 0,00066$$

$$t_{\text{tabel}} = 1,9993$$

Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

μ_1 : skor rata – rata kemampuan awal peserta didik kelas eksperimen

μ_2 : skor rata – rata kemampuan awal peserta didik kelas kontrol

Keterangan:

$\mu_1 = \mu_2$: kemampuan awal peserta didik pada kelas eksperimen sama dengan kemampuan awal peserta didik kelas kontrol

$\mu_1 \neq \mu_2$: kemampuan awal peserta didik pada kelas eksperimen tidak sama dengan kemampuan awal peserta didik kelas kontrol

Karena harga $t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}} = 0,137 < 1,997$ atau jatuh pada daerah penerimaan H_0 . Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan yang berarti antara kedua kelas sebelum diberi perlakuan (kemampuan awal peserta didik sama).

b. Postes

Kelas eksperimen : $\bar{X} = 69,375$ $S^2 = 17,92$ $n = 32$

Kelas kontrol : $\bar{X} = 64,03$ $S^2 = 24,095$ $n = 32$

Dengan:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1+n_2-2}$$

$$S^2 = \frac{(32-1)17,92 + (32-1)24,095}{32+32-2}$$

$$S^2 = \frac{555,52+746,945}{62}$$

$$S^2 = 21,0075$$

$$S = 4,58$$

Maka nilai untuk t_{hitung} :

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$t_{hitung} = \frac{69,375 - 64,03}{4,58 \sqrt{\frac{1}{32} + \frac{1}{32}}}$$

$$t_{hitung} = 4,07$$

Dari daftar distribusi untuk $\alpha = 0,05$ dan $d_k = 32+32-2=62$, tidak terdapat pada tabel distribusi maka t_{tabel} harus dicari menggunakan interpolasi linier. Karena harga 68 terdapat diantara $d_k = 60$ dan 120 pada tabel.

Dari ketentuan tersebut didapat bahwa:

$$d_k = 60 \text{ dan } \alpha = 0,05 \text{ didapat } t_{(1-\alpha)} = t_{(0,95)} = 1,67$$

$$d_k = 120 \text{ dan } \alpha = 0,05 \text{ didapat } t_{(1-\alpha)} = t_{(0,95)} = 1,66$$

maka:

$$t_{tabel} = 1,67 + \frac{62-60}{120-60} (1,66-1,67)$$

$$t_{tabel} = 1,67 - 0,00033$$

$$t_{tabel} = 1,66967$$

Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$: Tidak ada pengaruh penerapan model *problem based learning* berbantuan matlab terhadap hasil belajar siswa pada materi

analisis vektor gerak parabola kelas XI semester I SMA N 20 Medan T.P 2017/2018.

$H_a : \mu_1 > \mu_2$:Ada pengaruh penerapan model *problem based learning* berbantuan matlab terhadap hasil belajar siswa pada materi analisis vektor gerak parabola kelas XI semester I SMA N 20 Medan T.P 2017/2018.

Dari perhitungan diperoleh $t_{hitung} = 4,07$ dan $t_{tabel} = 1,66967$ maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, artinya bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima. Dengan pemahaman bahwa ada pengaruh penerapan model *problem based learning* berbantuan matlab terhadap hasil belajar siswa pada materi analisis vektor gerak parabola kelas XI semester I SMA N 20 Medan T.P 2017/2018.

Lampiran 21

TABEL PENILAIAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN

PERTEMUAN I

INDIKATOR AKTIVITAS

No.	Nama Peserta Didik	INDIKATOR AKTIVITAS																				Skor	Ket
		1				2				3				4				5					
		Menganalisis/ merumuskan masalah				Membentuk kelompok diskusi				Melakukan percobaan untuk pembuktian hipotesis masalah yang telah disusun				Menyampaikan hasil kerja dan diskusi bersama kelompok				Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas					
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3		
1	Agustin Siburian		√					√				√				√			√			53,3	Cukup Aktif
2	Ahmad Fadillah		√					√			√				√				√			40	Kurang Aktif
3	Angga Pratama			√			√				√					√			√			46,7	Kurang Aktif
4	Ayu Lestari		√					√			√					√			√			46,7	Kurang Aktif
5	Daniel Hugo		√					√				√				√			√			53,3	Cukup Aktif
6	Edi Bahar Manurung			√				√			√				√				√			46,7	Kurang Aktif
7	Eka Ariati Lestari		√				√				√					√			√			40	Kurang Aktif
8	Ester Lita Fanya S			√			√				√				√					√		46,7	Kurang Aktif
9	Fani Alif Mulia		√					√			√				√				√			40	Kurang Aktif
10	Friska Debora Silaban		√					√				√			√		√					40	Kurang Aktif
11	Hartyka Pratiwi		√				√				√				√				√			40	Kurang Aktif
12	Hesty Amelia Siregar		√				√				√				√		√					40	Kurang Aktif
13	Irna Khoirani			√			√				√				√				√			40	Kurang Aktif
14	Josep Tampubolon		√				√					√			√				√			40	Kurang Aktif

15	M. Rizky		√				√				√		√				√				46,7	Kurang Aktif	
No.	Nama Peserta Didik	INDIKATOR AKTIVITAS																				Skor	Ket
		1				2				3				4				5					
		Menganalisis/ merumuskan masalah				Membentuk kelompok diskusi				Melakukan percobaan untuk pembuktian hipotesis masalah yang telah disusun				Menyampaikan hasil kerja dan diskusi bersama kelompok				Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas					
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3		
16	Maher Untung Siahaan		√				√					√			√			√			53,3	Cukup Aktif	
17	Mario Jhonatan			√			√				√				√			√			46,7	Kurang Aktif	
18	Naomi Novita Irawan			√				√			√				√				√		46,7	Kurang Aktif	
19	Nazaruddin		√				√					√			√			√			40	Kurang Aktif	
20	Rif'an Hanafi		√				√					√			√				√		53,3	Cukup Aktif	
21	Riski Sitorus		√					√			√				√				√		40	Kurang Aktif	
22	Ruth Setia H		√				√				√				√					√	40	Kurang Aktif	
23	Serlina Siahaan		√				√					√			√					√	53,3	Cukup Aktif	
24	Sindy Claudia M.N		√				√					√			√				√		46,7	Kurang Aktif	
25	Siti Aminah Lubis		√				√				√				√				√		40	Kurang Aktif	
26	Sri Azmi		√					√				√			√			√			40	Kurang Aktif	
27	Sri Muliani		√				√				√				√					√	40	Kurang Aktif	
28	Tara Kiranti S		√					√			√				√				√		40	Kurang Aktif	
29	Wahyu Ningsih			√			√				√				√				√		40	Kurang Aktif	
30	Weny Fitria			√			√					√			√					√	53,3	Cukup Aktif	

31	Yemima M G T		√				√		√		√			√			√			40	Kurang Aktif
32	Zakaria			√			√		√		√			√			√			46,7	Kurang Aktif
	Jumlah (ΣX)																			1420,1%	
	Rata-Rata $\bar{X}$																			44,38%	Kurang Aktif

Observer

TABEL PENILAIAN AKTIVITAS PESERTA DIDIK KELAS EKSPERIMEN
PERTEMUAN II

No.	Nama Peserta Didik	INDIKATOR AKTIVITAS																				Skor	Ket
		1				2				3				4				5					
		Menganalisis/ merumuskan masalah				Membentuk kelompok diskusi				Melakukan percobaan untuk pembuktian hipotesis masalah yang telah disusun				Menyampaikan hasil kerja dan diskusi bersama kelompok				Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas					
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3		
1	Agustin Siburian				√			√				√			√					√		80	Aktif
2	Ahmad Fadillah				√			√				√			√					√		80	Aktif
3	Angga Pratama			√				√				√			√				√			53,3	Kurang Aktif
4	Ayu Lestari				√			√				√			√					√		80	Aktif
5	Daniel Hugo			√				√				√			√				√			60	Cukup Aktif
6	Edi Bahar Manurung			√				√				√			√					√		73,3	Aktif
7	Eka Ariati Lestari			√				√				√			√				√			53,3	Kurang Aktif
8	Ester Lita Fanya S				√			√				√			√					√		80	Aktif
9	Fani Alif Mulia		√					√				√			√					√		60	Cukup Aktif
10	Friska Debora Silaban			√				√				√			√				√			53,3	Kurang Aktif

11	Hartyka Pratiwi		√					√				√				√			√				60	Cukup Aktif
12	Hesty Amelia Siregar		√					√				√				√			√				60	Cukup Aktif
13	Irna Khoirani		√					√				√				√			√				60	Cukup Aktif
14	Josep Tampubolon		√					√				√				√		√					46,6	Kurang Aktif
15	M. Rizky			√				√						√		√			√				73,3	Aktif
No.	Nama Peserta Didik	INDIKATOR AKTIVITAS																				Skor	Ket	
		1				2				3				4				5						
		Menganalisis/ merumuskan masalah				Membentuk kelompok diskusi				Melakukan percobaan untuk pembuktian hipotesis masalah yang telah disusun				Menyampaikan hasil kerja dan diskusi bersama kelompok				Membuat kesimpulan hasil diskusi kelas						
		0	1	2	3	0	0	1	2	3	0	0	1	2	3	0	0	1	2	3	0			
16	Maher Untung Siahaan			√				√				√			√				√				73,3	Aktif
17	Mario Jhonatan			√				√				√			√			√					60	Cukup Aktif
18	Naomi Novita Irawan				√			√				√			√				√				80	Aktif
19	Nazaruddin		√					√				√			√			√					46,6	Kurang Aktif
20	Rif'an Hanafi			√				√				√			√				√				73,3	Aktif
21	Riski Sitorus			√				√				√			√				√				66,6	Cukup Aktif
22	Ruth Setia H			√				√				√			√			√					80	Aktif
23	Serlina Siahaan			√				√				√			√			√					60	Cukup Aktif
24	Sindy Claudia M.N			√				√				√			√			√					60	Cukup Aktif
25	Siti Aminah Lubis				√			√				√			√				√				80	Aktif

26	Sri Azmi			√				√				√			√			√			60	Cukup Aktif
27	Sri Muliani			√				√				√			√			√			73,3	Aktif
28	Tara Kiranti Silalahi				√			√				√			√			√			60	Cukup Aktif
29	Wahyu Ningsih				√			√				√			√			√			73,3	Aktif
30	Weny Fitria			√				√				√			√			√			60	Cukup Aktif
31	Yemima M G			√				√				√			√			√			60	Cukup Aktif
32	Zakaria			√				√				√			√			√			66,6	Cukup Aktif
	Jumlah (ΣX)																				2106,1%	
	Rata-Rata $\bar{X}$																				65,82%	Aktif

Observer

Lampiran 22

Dokumentasi Penelitian



Siswa Mengerjakan Pretes pada kelas Kontrol



Siswa Mengerjakan Postes pada kelas Kontrol



Siswa Mengerjakan Pretes pada kelas Eksperimen



Siswa Mengerjakan Postes pada kelas Kontrol



Peneliti Menyajikan Masalah



Peneliti Membagikan LKPD

Lampiran 23

Daftar Nilai Kritis Untuk Uji Lilliefors

Ukuran Sampel	Taraf Nyata (α)				
	0,01	0,05	0,10	0,15	0,20
n = 4	0,417	0,381	0,352	0,319	0,300
5	0,405	0,337	0,315	0,299	0,285
6	0,364	0,319	0,294	0,277	0,265
7	0,348	0,300	0,276	0,258	0,247
8	0,331	0,285	0,261	0,244	0,233
9	0,311	0,271	0,249	0,233	0,223
10	0,294	0,258	0,239	0,222	0,215
11	0,284	0,249	0,230	0,217	0,206
12	0,275	0,242	0,223	0,212	0,199
13	0,268	0,234	0,214	0,202	0,190
14	0,261	0,227	0,207	0,194	0,183
15	0,257	0,220	0,201	0,187	0,177
16	0,250	0,213	0,195	0,182	0,173
17	0,245	0,206	0,189	0,177	0,169
18	0,239	0,200	0,184	0,173	0,166
19	0,235	0,195	0,179	0,169	0,163
20	0,231	0,190	0,174	0,166	0,160
25	0,200	0,173	0,158	0,147	0,142
30	0,187	0,161	0,144	0,136	0,131
n > 30	$\frac{1,031}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,886}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,805}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,768}{\sqrt{n}}$	$\frac{0,736}{\sqrt{n}}$

Sumber:

Sudjana, (2005), Metoda Statistika, Bandung: Tarsito

Lampiran 24

Tabel Wilayah Luas di Bawah Kurva Normal 0 ke z

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
-3,4	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002
-3,3	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003
-3,2	0,0007	0,0007	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005
-3,1	0,0010	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007
-3,0	0,0013	0,0013	0,0013	0,0012	0,0012	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010
-2,9	0,0019	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0016	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014
-2,8	0,0026	0,0025	0,0024	0,0023	0,0023	0,0022	0,0021	0,0021	0,0020	0,0019
-2,7	0,0035	0,0034	0,0033	0,0032	0,0031	0,0030	0,0029	0,0028	0,0027	0,0026
-2,6	0,0047	0,0045	0,0044	0,0043	0,0041	0,0040	0,0039	0,0038	0,0037	0,0036
-2,5	0,0062	0,0060	0,0059	0,0057	0,0055	0,0054	0,0052	0,0051	0,0049	0,0048
-2,4	0,0082	0,0080	0,0078	0,0075	0,0073	0,0071	0,0069	0,0068	0,0066	0,0064
-2,3	0,0107	0,0104	0,0102	0,0099	0,0096	0,0094	0,0091	0,0089	0,0087	0,0084
-2,2	0,0139	0,0136	0,0132	0,0129	0,0125	0,0122	0,0119	0,0116	0,0113	0,0110
-2,1	0,0179	0,0174	0,0170	0,0166	0,0162	0,0158	0,0154	0,0150	0,0146	0,0143
-2,0	0,0228	0,0222	0,0217	0,0212	0,0207	0,0202	0,0197	0,0192	0,0188	0,0183
-1,9	0,0287	0,0281	0,0274	0,0268	0,0262	0,0256	0,0250	0,0244	0,0239	0,0233
-1,8	0,0359	0,0351	0,0344	0,0336	0,0329	0,0322	0,0314	0,0307	0,0301	0,0294
-1,7	0,0446	0,0436	0,0427	0,0418	0,0409	0,0401	0,0392	0,0384	0,0375	0,0367
-1,6	0,0548	0,0537	0,0526	0,0516	0,0505	0,0495	0,0485	0,0475	0,0465	0,0455
-1,5	0,0668	0,0655	0,0643	0,0630	0,0618	0,0606	0,0594	0,0582	0,0571	0,0559
-1,4	0,0808	0,0793	0,0778	0,0764	0,0749	0,0735	0,0720	0,0708	0,0694	0,0681
-1,3	0,0968	0,0951	0,0934	0,0918	0,0901	0,0885	0,0869	0,0853	0,0838	0,0823
-1,2	0,1151	0,1131	0,1112	0,1093	0,1075	0,1056	0,1038	0,1020	0,1003	0,0985
-1,1	0,1358	0,1335	0,1314	0,1292	0,1271	0,1251	0,1230	0,1210	0,1190	0,1170
-1,0	0,1587	0,1562	0,1539	0,1515	0,1492	0,1469	0,1446	0,1423	0,1401	0,1379
-0,9	0,1841	0,1814	0,1788	0,1762	0,1736	0,1711	0,1685	0,1660	0,1635	0,1611
-0,8	0,2119	0,2090	0,2061	0,2033	0,2004	0,1977	0,1949	0,1922	0,1894	0,1867
-0,7	0,2420	0,2388	0,2358	0,2327	0,2296	0,2266	0,2236	0,2206	0,2177	0,2148
-0,6	0,2742	0,2709	0,2676	0,2643	0,2611	0,2578	0,2546	0,2514	0,2482	0,2451
-0,5	0,3085	0,3050	0,3015	0,2981	0,2946	0,2912	0,2877	0,2843	0,2810	0,2776
-0,4	0,3446	0,3409	0,3372	0,3336	0,3300	0,3264	0,3228	0,3192	0,3156	0,3121
-0,3	0,3821	0,3783	0,3745	0,3707	0,3669	0,3632	0,3594	0,3557	0,3520	0,3483
-0,2	0,4207	0,4168	0,4129	0,4090	0,4052	0,4013	0,3974	0,3936	0,3897	0,3859
-0,1	0,4602	0,4562	0,4522	0,4483	0,4443	0,4404	0,4364	0,4325	0,4286	0,4246
-0,0	0,5000	0,4960	0,4920	0,4880	0,4840	0,4801	0,4761	0,4721	0,4681	0,4641
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5754
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7258	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7518	0,7549
0,7	0,7580	0,7612	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7996	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8642	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998

Sumber:

Sudjana, (2005), Metoda Statistika, Bandung : Tarsito

Lampiran 25

Daftar Nilai Persentil Untuk Distribusi F

(Bilangan Dalam Badan Daftar Menyatakan:

Fp : Baris Atas untuk p = 0,05 dan Baris Bawah untuk p = 0,01)

V ₂ = dk penyebut	V ₁ = dk pembilang																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞		
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	246	248	249	250	251	252	253	253	254	254	254	254	
	4062	4999	5403	5625	5764	5859	5928	5981	6022	6056	6082	6106	6142	6169	6208	6234	6258	6286	6302	6323	6334	6352	6361	6366		
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,40	19,41	19,42	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,49	19,49	19,50	19,50		
	98,49	99,01	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,36	99,38	99,40	99,41	99,42	99,43	99,44	99,45	99,46	99,47	99,48	99,48	99,49	99,49	99,49	99,50	99,50		
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,76	8,74	8,71	8,69	8,66	8,64	8,62	8,60	8,58	8,57	8,56	8,54	8,54	8,52		
	34,12	30,81	29,46	28,71	28,24	27,91	27,67	27,49	27,34	27,23	27,13	27,05	26,92	26,83	26,69	26,60	26,50	26,41	26,30	26,27	26,23	26,18	26,14	26,12		
4	7,17	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,93	5,91	5,87	5,84	5,80	5,77	5,74	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,64	5,63		
	21,20	18,00	16,69	15,98	15,52	15,21	14,98	14,80	14,66	14,54	14,45	14,37	14,24	14,15	14,02	13,93	13,83	13,74	13,69	13,61	13,57	13,52	13,48	13,46		
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,70	4,68	4,64	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,42	4,40	4,38	4,37	4,36		
	16,26	13,27	12,06	11,39	10,97	10,67	10,45	10,27	10,15	10,05	9,96	9,89	9,77	9,86	9,55	9,47	9,38	9,29	9,24	9,17	9,13	9,07	9,04	9,02		
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,03	4,00	3,96	3,92	3,87	3,84	3,81	3,77	3,75	3,72	3,71	3,69	3,68	3,67		
	13,74	10,92	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87	7,79	7,72	7,60	7,52	7,39	7,31	7,23	7,14	7,09	7,02	6,99	6,94	6,90	6,88		
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,60	3,57	3,52	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,29	3,28	3,25	3,24	3,23		
	12,25	9,55	8,45	7,86	7,46	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62	6,54	6,47	6,35	6,27	6,15	6,07	5,98	5,90	5,85	5,78	5,75	5,70	5,67	5,65		
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,31	3,28	3,23	3,20	3,15	3,12	3,08	3,05	3,03	3,00	2,98	2,96	2,94	2,93		
	11,26	8,65	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82	5,74	5,67	5,56	5,48	5,36	5,28	5,20	5,11	5,06	5,00	4,96	4,91	4,88	4,86		
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,10	3,07	3,02	2,98	2,93	2,90	2,86	2,82	2,80	2,77	2,76	2,73	2,72	2,71		
	10,56	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26	5,18	5,11	5,00	4,92	4,80	4,73	4,64	4,56	4,51	4,45	4,41	4,36	4,33	4,31		
10	4,96	4,80	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,94	2,91	2,86	2,82	2,77	2,74	2,70	2,67	2,64	2,61	2,59	2,56	2,55	2,54		
	10,04	7,56	6,55	5,99	5,64	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85	4,78	4,71	4,60	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,05	4,01	3,96	3,93	3,91		
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,82	2,79	2,74	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,47	2,45	2,42	2,41	2,40		
	9,65	7,20	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54	4,46	4,40	4,29	4,21	4,10	4,02	3,94	3,86	3,80	3,74	3,70	3,66	3,62	3,60		
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,72	2,69	2,64	2,60	2,54	2,50	2,46	2,42	2,40	2,36	2,35	2,32	2,31	2,30		
	9,38	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30	4,22	4,16	4,05	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,49	3,46	3,41	3,38	3,36		
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,63	2,60	2,55	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,28	2,26	2,24	2,22	2,21		
	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10	4,02	3,96	3,85	3,78	3,67	3,60	3,51	3,42	3,37	3,30	3,27	3,21	3,18	3,16		
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,56	2,53	2,48	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,21	2,19	2,16	2,14	2,13		
	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94	3,86	3,80	3,70	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,14	3,11	3,06	3,02	3,00		
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,51	2,48	2,43	2,39	2,33	2,29	2,25	2,21	2,18	2,15	2,12	2,10	2,06	2,07		
	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80	3,73	3,67	3,56	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	3,00	2,97	2,92	2,89	2,87		
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,45	2,42	2,37	2,33	2,28	2,24	2,20	2,16	2,13	2,09	2,07	2,04	2,02	2,01		
	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69	3,61	3,55	3,45	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,89	2,86	2,80	2,77	2,75		
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,62	2,55	2,50	2,45	2,41	2,38	2,33	2,29	2,23	2,19	2,15	2,11	2,08	2,04	2,02	1,99	1,97	1,96		
	8,40	6,11	5,18	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59	3,52	3,45	3,35	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,79	2,76	2,70	2,67	2,65		
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,37	2,34	2,29	2,25	2,19	2,15	2,11	2,07	2,04	2,00	1,98	1,96	1,93	1,92		
	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51	3,44	3,37	3,27	3,19	3,07	3,00	2,91	2,88	2,78	2,71	2,68	2,62	2,59	2,57		
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,55	2,48	2,43	2,38	2,34	2,31	2,26	2,21	2,15	2,11	2,07	2,02	2,00	1,96	1,94	1,91	1,90	1,88		
	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	3,94	3,77	3,63	3,52	3,43	3,36	3,30	3,19	3,12	3,00	2,92	2,84	2,76	2,70	2,63	2,60	2,54	2,51	2,49		
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,52	2,45	2,40	2,35	2,31	2,26	2,23	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,92	1,90	1,87	1,85	1,84		
	8,10	5,85	4,94	4,48	4,10	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37	3,30	3,23	3,13	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,56	2,53	2,47	2,44	2,42		
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,28	2,25	2,20	2,15	2,09	2,05	2,00	1,96	1,93	1,89	1,87	1,84	1,82	1,81		
	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31	3,24	3,17	3,07	2,99	2,88	2,80	2,72	2,63	2,58	2,51	2,47	2,42	2,38	2,36		
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,47	2,40	2,35	2,30	2,26	2,23	2,18	2,13	2,07	2,03	1,98	1,93	1,91	1,87	1,84	1,81	1,80	1,78		
	7,94	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26	3,18	3,12	3,02	2,94	2,83	2,75	2,67	2,58	2,53	2,46	2,42	2,37	2,33	2,31		
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,45	2,38	2,32	2,28	2,24	2,20	2,14	2,10	2,04	2,00	1,96	1,91	1,88	1,84	1,82	1,79	1,77	1,76		
	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21	3,14	3,07	2,97	2,89	2,78	2,70	2,62	2,53	2,48	2,41	2,37	2,32	2,28	2,26		
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,43	2,36	2,30	2,26	2,22	2,18	2,13	2,0												

26	4.22	3.37	2.89	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.10	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.72	1.70	1.69
	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.17	3.09	3.02	2.96	2.86	2.77	2.66	2.58	2.50	2.41	2.36	2.28	2.25	2.19	2.15	2.13
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.30	2.25	2.20	2.16	2.13	2.08	2.03	1.97	1.93	1.88	1.84	1.80	1.76	1.74	1.71	1.68	1.67
	7.68	5.49	4.60	4.11	3.79	3.56	3.39	3.26	3.14	3.06	2.98	2.93	2.83	2.74	2.63	2.55	2.47	2.38	2.33	2.25	2.21	2.16	2.12	2.10
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.06	2.02	1.96	1.91	1.87	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.67	1.65
	7.64	5.45	4.57	4.07	3.76	3.53	3.36	3.23	3.11	3.03	2.95	2.90	2.80	2.71	2.60	2.52	2.44	2.35	2.30	2.22	2.18	2.13	2.09	2.06
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.05	2.00	1.94	1.90	1.85	1.80	1.77	1.73	1.71	1.68	1.65	1.64
	7.60	5.52	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.08	3.00	2.92	2.87	2.77	2.68	2.57	2.49	2.41	2.32	2.27	2.19	2.15	2.10	2.06	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.34	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.04	1.99	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.72	1.69	1.66	1.64	1.62
	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.06	2.98	2.90	2.84	2.74	2.65	2.55	2.47	2.38	2.29	2.24	2.16	2.13	2.07	2.03	2.01
32	4.15	3.30	2.90	2.67	2.51	2.40	2.32	2.25	2.19	2.14	2.10	2.07	2.02	1.97	1.91	1.86	1.82	1.76	1.74	1.69	1.67	1.64	1.61	1.59
	7.50	5.34	4.46	3.97	3.66	3.42	3.25	3.12	3.01	2.94	2.86	2.80	2.70	2.62	2.51	2.42	2.34	2.25	2.20	2.12	2.08	2.02	1.98	1.96
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.30	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.00	1.95	1.89	1.84	1.80	1.74	1.71	1.67	1.64	1.61	1.59	1.57
	7.44	5.29	4.42	3.93	3.61	3.38	3.21	3.08	2.97	2.89	2.82	2.76	2.66	2.58	2.47	2.38	2.30	2.21	2.15	2.08	2.04	1.98	1.94	1.91
36	4.11	3.26	2.86	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.10	2.06	2.03	1.89	1.93	1.87	1.82	1.78	1.72	1.69	1.65	1.62	1.59	1.56	1.55
	7.39	5.25	4.38	3.89	3.58	3.35	3.18	3.04	2.94	2.86	2.78	2.72	2.62	2.54	2.43	2.35	2.26	2.17	2.12	2.04	2.00	1.94	1.90	1.87
38	4.10	3.25	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.96	1.92	1.85	1.80	1.76	1.71	1.67	1.63	1.60	1.57	1.54	1.53
	7.35	5.21	4.34	3.86	3.54	3.32	3.15	3.02	2.91	2.82	2.75	2.69	2.59	2.51	2.40	2.32	2.22	2.14	2.08	2.00	1.97	1.90	1.86	1.84
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.07	2.04	2.00	1.95	1.90	1.84	1.79	1.74	1.69	1.66	1.61	1.59	1.55	1.53	1.51
	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.88	2.80	2.73	2.66	2.56	2.49	2.37	2.29	2.20	2.11	2.05	1.97	1.94	1.88	1.84	1.81
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.02	1.99	1.94	1.89	1.82	1.78	1.73	1.68	1.64	1.60	1.57	1.54	1.51	1.49
	7.27	5.15	4.29	3.80	3.49	3.26	3.10	2.96	2.86	2.77	2.70	2.64	2.54	2.46	2.35	2.26	2.17	2.08	2.02	1.94	1.91	1.85	1.80	1.78
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.92	1.88	1.81	1.76	1.71	1.66	1.63	1.58	1.56	1.52	1.50	1.48
	7.24	5.12	4.26	3.78	3.46	3.24	3.07	2.94	2.84	2.75	2.68	2.62	2.52	2.44	2.32	2.24	2.12	2.06	2.00	1.92	1.88	1.82	1.78	1.75
46	4.05	3.20	2.81	2.57	2.42	2.30	2.22	2.14	2.09	2.04	2.00	1.97	1.91	1.87	1.80	1.75	1.71	1.65	1.62	1.57	1.54	1.51	1.48	1.46
	7.21	5.10	4.24	3.76	3.44	3.22	3.05	2.92	2.82	2.73	2.66	2.60	2.50	2.42	2.32	2.22	2.11	2.04	1.98	1.90	1.86	1.80	1.76	1.72
48	4.04	3.19	2.80	2.56	2.41	2.30	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.90	1.86	1.79	1.74	1.70	1.64	1.61	1.56	1.53	1.50	1.47	1.45
	7.19	5.08	4.22	3.74	3.42	3.20	3.04	2.90	2.80	2.71	2.64	2.58	2.48	2.40	2.28	2.20	2.10	2.02	1.96	1.88	1.84	1.78	1.73	1.70
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.02	1.98	1.95	1.90	1.85	1.78	1.74	1.69	1.63	1.60	1.55	1.52	1.48	1.46	1.44
	7.17	5.06	4.20	3.72	3.44	3.18	3.02	2.88	2.78	2.70	2.62	2.56	2.46	2.39	2.26	2.18	2.10	2.00	1.94	1.86	1.82	1.76	1.71	1.68
55	4.02	3.17	2.78	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.05	2.00	1.97	1.93	1.88	1.83	1.76	1.72	1.67	1.61	1.58	1.52	1.50	1.46	1.43	1.41
	7.12	5.01	4.16	3.65	3.37	3.15	2.98	2.85	2.75	2.66	2.59	2.53	2.43	2.35	2.23	2.15	2.00	1.96	1.90	1.82	1.78	1.71	1.66	1.64
60	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.86	1.81	1.75	1.70	1.65	1.59	1.56	1.50	1.48	1.44	1.41	1.39
	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72	2.63	2.56	2.50	2.40	2.32	2.20	2.12	2.03	1.93	1.87	1.79	1.74	1.68	1.63	1.60
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.21	2.15	2.08	2.02	1.98	1.94	1.90	1.85	1.80	1.73	1.68	1.63	1.57	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.37
	7.01	4.95	4.10	3.62	3.31	3.09	2.93	2.79	2.70	2.61	2.54	2.47	2.37	2.30	2.18	2.09	2.00	1.90	1.84	1.76	1.71	1.64	1.60	1.56
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.22	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.89	1.84	1.79	1.72	1.67	1.62	1.56	1.53	1.47	1.45	1.40	1.37	1.35
	7.01	4.92	4.08	3.60	3.29	3.07	2.91	2.77	2.67	2.59	2.51	2.45	2.35	2.28	2.15	2.07	1.98	1.88	1.82	1.74	1.69	1.63	1.56	1.53
80	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.88	1.82	1.77	1.70	1.65	1.60	1.54	1.51	1.45	1.42	1.38	1.35	1.32
	6.96	4.88	4.01	3.58	3.25	3.04	2.87	2.74	2.64	2.55	2.48	2.44	2.32	2.24	2.11	2.03	1.94	1.84	1.78	1.70	1.65	1.57	1.52	1.49
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.79	1.75	1.68	1.63	1.57	1.51	1.48	1.42	1.39	1.34	1.30	1.28
	6.90	4.82	3.98	3.51	3.20	2.99	2.82	2.69	2.59	2.51	2.43	2.36	2.26	2.19	2.06	1.98	1.89	1.79	1.73	1.64	1.59	1.51	1.46	1.43
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.77	1.72	1.65	1.60	1.55	1.49	1.45	1.39	1.36	1.31	1.27	1.25
	6.84	4.78	3.94	3.47	3.17	2.95	2.79	2.65	2.56	2.47	2.40	2.33	2.23	2.15	2.03	1.94	1.85	1.75	1.68	1.59	1.54	1.46	1.40	1.37
150	3.91	3.06	2.67	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.76	1.71	1.64	1.59	1.54	1.47	1.44	1.37	1.34	1.29	1.25	1.22
	6.81	4.75	3.91	3.44	3.13	2.92	2.76	2.62	2.53	2.44	2.37	2.30	2.20	2.12	2.00	1.91	1.82	1.72	1.66	1.56	1.51	1.43	1.37	1.33
200	3.89	3.01	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.74	1.69	1.62	1.57	1.52	1.45	1.42	1.35	1.32	1.26	1.22	1.19
	6.76	4.71	3.88	3.41	3.11	2.90	2.73	2.60	2.50	2.41	2.34	2.28	1.77	2.09	1.97	1.88	1.79	1.69	1.62	1.53	1.48	1.39	1.33	1.28
400	3.86	3.02	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.78	1.72	1.67	1.60	1.54	1.49	1.42	1.38	1.32	1.28	1.22	1.16	1.13
	6.70	4.66	3.83	3.36	3.06	2.85	2.69	2.55	2.46	2.37	2.29	2.23	2.12	2.04	1.92	1.84	1.74	1.64	1.57	1.47	1.42	1.32	1.24	1.19
1000	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.10	2.02	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.70	1.65	1.58	1.53	1.47	1.41	1.36	1.30	1.26	1.19	1.13	1.08
	6.68	4.62	3.80	3.34	3.04	2.82	2.66	2.53	2.43	2.34	2.26	2.20	2.09	2.01	1.89	1.81	1.71	1.61	1.54	1.44	1.38	1.28	1.19	1.11
∞	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.57	1.52	1.46	1.40	1.35	1.28	1.24	1.17	1.11	1.00
	6.64	4.60	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41	2.32	2.24	2.18	2.07	1.99	1.87	1.79	1.69	1.59	1.52	1.41	1.36	1.25	1.12	1.00

Sumber:

Sudjana, (2005), Metode Stat

Lampiran 26

Daftar Nilai Persentil Untuk Distribusi t

v = dk

(Bilangan Dalam Badan Daftar Menyatakan tp)

v	t _{0.995}	t _{0.99}	t _{0.975}	t _{0.95}	t _{0.90}	t _{0.80}	t _{0.75}	t _{0.70}	t _{0.60}	t _{0.55}
1	63,66	31,82	12,71	6,31	3,08	1,376	1,000	0,727	0,325	0,158
2	9,92	6,96	4,30	2,92	1,89	1,061	0,816	0,617	0,289	0,142
3	5,84	4,54	3,18	2,35	1,64	0,978	0,765	0,584	0,277	0,137
4	4,60	3,75	2,78	2,13	1,53	0,941	0,741	0,569	0,271	0,134
5	4,03	3,36	2,75	2,02	1,48	0,920	0,727	0,559	0,267	0,132
6	3,71	3,14	2,45	1,94	1,44	0,906	0,718	0,553	0,265	0,131
7	3,50	3,00	2,36	1,90	1,42	0,896	0,711	0,549	0,263	0,130
8	3,36	2,90	2,31	1,86	1,40	0,889	0,706	0,546	0,262	0,130
9	3,25	2,82	2,26	1,83	1,38	0,883	0,703	0,543	0,261	0,129
10	3,17	2,76	2,23	1,81	1,37	0,879	0,700	0,542	0,260	0,129
11	3,11	2,72	2,20	1,80	1,36	0,876	0,697	0,540	0,260	0,129
12	3,06	2,68	2,18	1,78	1,36	0,873	0,695	0,539	0,259	0,128
13	3,01	2,65	2,16	1,77	1,35	0,870	0,694	0,538	0,259	0,128
14	2,98	2,62	2,14	1,76	1,34	0,868	0,692	0,537	0,258	0,128
15	2,95	2,60	2,13	1,75	1,34	0,866	0,691	0,536	0,258	0,128
16	2,92	2,58	2,12	1,75	1,34	0,865	0,690	0,535	0,258	0,128
17	2,90	2,57	2,11	1,74	1,33	0,863	0,689	0,534	0,257	0,128
18	2,88	2,55	2,10	1,73	1,33	0,862	0,688	0,534	0,257	0,127
19	2,86	2,54	2,09	1,73	1,33	0,861	0,688	0,533	0,257	0,127
20	2,84	2,53	2,09	1,72	1,32	0,860	0,687	0,533	0,257	0,127
21	2,83	2,52	2,08	1,72	1,32	0,859	0,686	0,532	0,257	0,127
22	2,82	2,51	2,07	1,72	1,32	0,858	0,686	0,532	0,256	0,127
23	2,81	2,50	2,07	1,71	1,32	0,858	0,685	0,532	0,256	0,127
24	2,80	2,49	2,06	1,71	1,32	0,857	0,685	0,531	0,256	0,127
25	2,79	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
26	2,78	2,48	2,06	1,71	1,32	0,856	0,684	0,531	0,256	0,127
27	2,77	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,684	0,531	0,256	0,127
28	2,76	2,47	2,05	1,70	1,31	0,855	0,683	0,530	0,256	0,127
29	2,76	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
30	2,75	2,46	2,04	1,70	1,31	0,854	0,683	0,530	0,256	0,127
40	2,70	2,42	2,02	1,68	1,30	0,851	0,681	0,529	0,255	0,126
60	2,66	2,39	2,00	1,67	1,30	0,848	0,679	0,527	0,254	0,126
120	2,62	2,36	1,98	1,66	1,29	0,845	0,677	0,526	0,254	0,126
∞	2,58	2,33	1,96	1,645	1,28	0,842	0,674	0,524	0,253	0,126

Sumber:

Sudjana, (2005), Metoda Statistika, Bandung: Tarsito.



THE
Character Building
UNIVERSITY



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 20 MEDAN

Jalan Besar Bagan Deli Kode Pos. 20414 Kec. Medan Belawan Kota Medan
Telp. 061-6944495 email : smanegeri20medan@gmail.com



SURAT KETERANGAN
Nomor : 870/105/SMAN20/2017

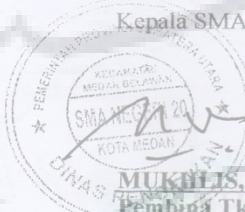
Kepala SMA Negeri 20 Medan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama	: Chayani Setiades Sarumaha
NIM	: 4133321006
Jurusan	: Fisika
Program Studi	: Pendidikan Fisika

Adalah benar telah melaksanakan observasi di SMA Negeri 20 Medan berdasarkan surat permohonan dari Universitas Negeri Medan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Nomor 0672/UN.33.4.1/LT/2017 tertanggal 03 Februari 2017, yang dilaksanakan pada tanggal 04 Februari 2017.

Demikianlah Surat Keterangan ini diperbuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, 04 Februari 2017
Kepala SMA Negeri 20 Medan,


MUKHLIS, S.Pd
Pembina Tk.I
NIP. 197008081998021001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Jl. Willem Iskandar Psr V – Kotak Pos No.1589 Medan 20221 Telp.(061) 6625970
Laman : www.fmipa.unimed.ac.id

Nomor : 6263/UN 33.4.1/LT/2017
Lampiran : 1 (Satu) Berkas Proposal Penelitian
Perihal : Permohonan Izin Penelitian
Medan, 16 Oktober 2017
Kepada Yth. : Saudara Kepala Sekolah SMA Negeri 20 Medan
di
Tempat

Bersama ini dengan hormat kami mohon bantuan Saudara untuk dapat memberikan izin melaksanakan penelitian kepada mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Chayani Setiades S
NIM : 4133321006
Jurusan : Fisika
Program Studi : Pendidikan Fisika
Dosen Pembimbing : Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si
Judul Penelitian : Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Matlab Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Analisis Vektor Gerak Parabola Kelas XI Semester 1 SMA Negeri 20 Medan T.P 2017/2018.

Perlu diketahui bahwa penelitian ini dimaksudkan untuk penyusunan skripsi dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh Gelar **Sarjana Pendidikan (S.Pd)** di FMIPA UNIMED.

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas perhatian dan bantuan Saudara kami ucapkan terima kasih

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, M.S., M.Sc.
NIP. 19610626 198710 1 001

THE
Character Building
UNIVERSITY



**PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 20 MEDAN**

Jalan Besar Bagan Deli Kode Pos. 20414 Kec. Medan Belawan Kota Medan
Telp. 061-6944495 email : smanegeri20medan@gmail.com



SURAT KETERANGAN

Nomor : 870 / 132. SMAN 20/ 2017

Kepala SMA Negeri 20 Medan dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Chayani Setiades Sarumaha
NIM : 4133321006
Jurusan : Fisika
Program Studi : Pendidikan Fisika

Adalah benar telah melaksanakan Penelitian di SMA Negeri 20 Medan berdasarkan surat permohonan dari Universitas Negeri Medan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam tanggal 16 Oktober 2017, dengan judul **"Pengaruh Model Problem Based Learning Berbantuan Matlab Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Analisis Vektor Gerak Parabola Kelas XI Semester I SMA Negeri 20 Medan Tahun Pelajaran 2017/2018"**, yang dilaksanakan pada tanggal 17 Oktober 2017.

Demikianlah Surat Keterangan ini diperbuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Medan, 08 November 2017

Kepala Sekolah,



MUKHLIS, S.Pd
Pembina Tk. I
NIP. 197008081998021001



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN FISIKA

Jln. Willem Iskandar, Psr V Medan 20222; Telp (061) 6625970; Fax (061) 6613319-6614002

oNo : 367 /UN33.4.6/KM/2016

Medan, 2 Desember 2016

Lamp : --

Hal : Surat Persetujuan Dosen Pembimbing Skripsi

Yth : **Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si**
di
tempat

Dengan hormat, kami minta kesediaan saudara untuk menjadi dosen pembimbing dalam penyusunan Skripsi atas nama mahasiswa :

Nama : Chayani Setiades Sarumaha

NIM : 4133321006

Prodi/Kelas : Pendidikan Fisika/ Kelas Ekstensi A 2013

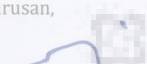
Sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.

Demikian kami sampaikan atas kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Diketahui,
Wakil Dekan Bidang Akademik,

Prof. Dr. Herbert Sipahutar, MS, M.Sc
NIP. 19610626 198710 1 001

Ketua Jurusan,


Dr. Alkhafi Maas Siregar, M.Si
NIP. 19690127 199412 1 001

Medan, 2 Desember 2016

SURAT PERSETUJUAN

Mahasiswa yang namanya tersebut dibawah ini:

Nama : Chayani Setiades Sarumaha

NIM : 4133321006

Program Studi : Pendidikan Fisika (S1)

Dapat disetujui untuk membimbing dalam penyusunan skripsinya dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sesuai dengan program studinya.

Dosen Pembimbing Skripsi


Dr. Juniastel Rajagukguk, M.Si
NIP. 197906212008121001

Dibuat rangkap 4 (empat)

1. Kuning untuk Fakultas
2. Merah untuk Jurusan
3. Hijau untuk Dosen Pembimbing