

LAMPIRAN

01. Kisi-kisi test uji coba
02. Soal Uji Coba
03. Kunci jawaban dan rubrik penskoran
04. Uji normalitas dan homogenitas populasi penelitian
05. Uji kesetaraan populasi penelitian
06. Lembar validitas dosen matematika
07. Lembar validitas guru matematika
08. Analisis validitas (uji pakar/ahli)
09. Skor test uji coba
10. Analisis validitas butir test uji coba
11. Analisis reliabilitas butir test uji coba
12. Soal post-test
13. Kunci jawaban dan rubric penskoran soal post-test
14. RPP Kelas Eksperimen
15. RPP Kelas Kontrol
16. LKPD Kelas Eksperimen
17. LKPD Kelas Kontrol
18. Nilai hasil post-test
19. Analisis data hasil post-test
20. Jurnal kegiatan Kelas Eksperimen
21. Jurnal kegiatan kelas Kontrol
22. Surat keterangan uji coba instrument
23. Surat keterangan penelitian
24. Dokumentasi penelitian
25. Hasil project fungsi eksponen dengan geogebra
26. Riwayat hidup

KISI-KISI TES UJI COBA
KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI (HOTS) SISWA

Jenjang : SMA
 Mata Pelajaran : Matematika
 Kelas/Semester : X/Genap
 Pokok Bahasan : Fungsi Eksponen
 Alokasi Waktu : 3 × 40 Menit

No.	Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Indikator HOTS			Jenis Soal	Banyak Soal	No Soal
			C4	C5	C6			
1.	3.1 Mendeskripsikan dan menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah.	Menganalisis dan menjelaskan kembali konsep fungsi eksponensial.	√			Uraian	1	1
		Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata.	√			Uraian	1	3,4

No	Kompetensi Dasar	Indikator Soal	Indikator HOTS			Jenis Soal	Banyak Soal	No Soal
			C4	C5	C6			
2.	3.2 Menganalisis data sifat-sifat grafik fungsi eksponensial dari suatu permasalahan dan menerakannya dalam pemecahan masalah.	Menggunakan sifat-sifat fungsi eksponensial untuk menyelesaikan permasalahan eksponensial dan penerapannya pada masalah nyata.	√			Uraian	1	2
3.	4.1 Menyajikan grafik fungsi eksponensial dalam memecahkan masalah nyata terkait pertumbuhan dan peluruhan.	Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eskponen dan Menggambar grafik fungsi eksponen	√	√	√	Uraian	1	5

Keterangan:

C4 : Menganalisis

C5: Mengevaluasi

C6: Mengkreasi/Mencipta

SOAL UJI COBA

**KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI (HOTS)
SISWA**

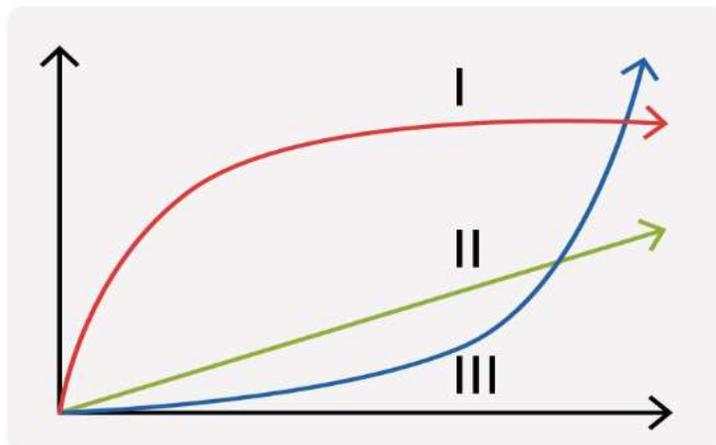
Jenjang : SMA
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : X/Genap
Pokok Bahasan : Fungsi Eksponen
Alokasi Waktu : 3×40 Menit

Petunjuk:

1. Tulislah terlebih dahulu nama, no absen, dan kelas pada lembar jawaban anda.
2. Bacalah soal dengan teliti, jika ada soal yang kurang jelas tanyakan pada guru atau pengawas
3. Kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu
4. Periksa kembali jawaban yang telah dikerjakan

Soal:

1. Seseorang membawa virus dan menulari 3 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, setiap orang menulari 3 orang lainnya lagi.
 - a. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya?
 - b. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus? Mengapa demikian?



2. Seorang peneliti mengamati pertumbuhan bakteri yang terdapat dalam kandungan susu yakult selama beberapa jam. Setelah diamati, bakteri tersebut

membelah menjadi n bakteri setiap jam. Setelah diamati kembali ternyata jumlah bakteri pada 2 jam pertama adalah 250 ribu bakteri. Dua jam kemudian jumlah bakteri sudah mencapai 1 juta bakteri. Berapa jumlah bakteri pada susu yakult setelah setengah hari?

3. Seorang pasien penderita gagal ginjal harus melakukan cuci darah sebanyak dua kali pada tahun pertama pengobatan. Dikarenakan suatu hal pada tahun-tahun selanjutnya orang tersebut harus cuci darah dua kali lipat lebih banyak dari tahun sebelumnya. Walau demikian, penderita gagal ginjal tersebut tetap bersyukur dan semangat dalam menjalani cobaan dari tuhan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka
 - a. Jika penderita gagal ginjal tersebut telah melakukan pengobatan selama 4 tahun, maka berapa kali cuci darah yang telah dilakukannya?
 - b. Jika biaya untuk cuci darah selama 5 tahun sebesar Rp25.600.000,00 maka berapa biaya yang harus dikeluarkan oleh seorang penderita gagal ginjal untuk 10 kali cuci darah?
4. Dua ratus mg zat disuntikkan ke dalam tubuh pasien yang menderita penyakit kanker paru-paru pada pukul 08.00 pagi. Zat tersebut akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui ginjal setiap jam. Jika setiap jam 25% zat tersebut dikeluarkan dari dalam tubuh pasien, Berapa mg zat tersebut yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setelah pukul 12.00 siang?
5. Waktu paruh radium-226 adalah 1600 tahun. Sebanyak 50 gram radium-226 sample ditempatkan di fasilitas penyimpanan bawah tanah dan dimonitor. Radium-226 meluruh separuhnya setiap 1600 tahunnya. Hitunglah:
 - a. Tentukan fungsi yang memodelkan massa radium-226 yang tersisa setelah x waktu paruh
 - b. Gunakan model fungsi untuk memprediksi jumlah radium-226 yang tersisa setelah 4000 tahun
 - c. Gambar grafik fungsi $m(x)$ berdasarkan nilai fungsi dan apa yang dapat diceritakan dari grafik tentang peluruhan radium-226

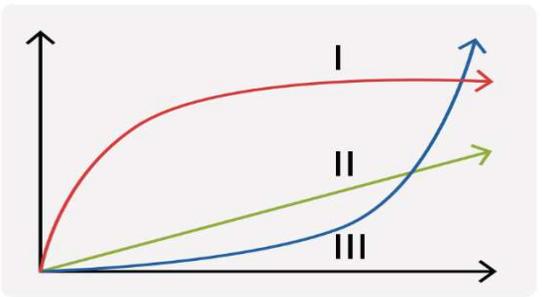
KUNCI JAWABAN DAN RUBRIK PENSKORAN

SOAL UJI COBA TES KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Matematika

Pokok Bahasan : Fungsi Eksponen

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR																
1.	<p>Seseorang membawa virus dan menulari 3 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, setiap orang menulari 3 orang lainnya lagi.</p> <p>a. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya?</p> <p>b. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus? Mengapa demikian?</p> 	<p>Diketahui: Seseorang membawa virus yang menulari 3 orang tiap fasenya</p> <p>Ditanya:</p> <p>a. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya?</p> <p>b. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus? Mengapa demikian?</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>a. Pada fase pertama 3 orang tertular dari orang pertama dan kemudian menularkan masing-masing ke 3 orang lainnya. Kemudian 3 orang tersebut menularkan lagi ke masing-masing 3 orang berikutnya, begitu seterusnya. Jumlah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="1010 1268 1749 1369"> <thead> <tr> <th>Fase</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Banyak orang yang tertular</td> <td>$3^1 = 3$</td> <td>$3^2 = 9$</td> <td>$3^3 = 27$</td> <td>$3^4 = 81$</td> <td>$3^5 = 243$</td> <td>$3^6 = 729$</td> <td>$3^7 = 2187$</td> </tr> </tbody> </table>	Fase	1	2	3	4	5	6	7	Banyak orang yang tertular	$3^1 = 3$	$3^2 = 9$	$3^3 = 27$	$3^4 = 81$	$3^5 = 243$	$3^6 = 729$	$3^7 = 2187$	10
Fase	1	2	3	4	5	6	7												
Banyak orang yang tertular	$3^1 = 3$	$3^2 = 9$	$3^3 = 27$	$3^4 = 81$	$3^5 = 243$	$3^6 = 729$	$3^7 = 2187$												

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		<p>Dari data tersebut tampak bahwa banyak orang yang tertular virus pada setiap fasenya membentuk sebuah pola. Misalkan N adalah banyaknya orang yang tertular virus pada setiap fasenya, karena $N = 3^n$. (Siswa cukup menentukan banyak orang yang tertular pada beberapa fase saja dan melihat apa ada hubungan atau pola yang muncul)</p> <p>Kalau kalian perhatikan, untuk menentukan banyaknya orang yang tertular virus tersebut, pola yang muncul adalah 3^x, dimana x adalah fase penyebaran virus. Jika $f(x)$ adalah banyaknya orang yang tertular virus tersebut, sementara x adalah fase penyebaran virus, maka banyaknya orang yang tertular virus tersebut dapat dinyatakan dengan:</p> $f(x) = 3^x$ <p>b. Dari grafik tersebut diperoleh bahwa yang mempresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus adalah grafik nomor III. Jika diperhatikan peningkatan kasus pada setiap fasenya (tabel pada bagian a), peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut cukup signifikan pertambahannya sehingga grafik III paling tepat menggambarkan kondisi tersebut.</p>	
2.	Seorang peneliti mengamati pertumbuhan bakteri yang terdapat dalam kandungan susu yakult selama beberapa jam. Setelah diamati, bakteri tersebut	<p>Diketahui: Jumlah bakteri 2 jam pertama = 250.000 Jumlah bakteri dalam 4 jam = 1.000.000</p>	10

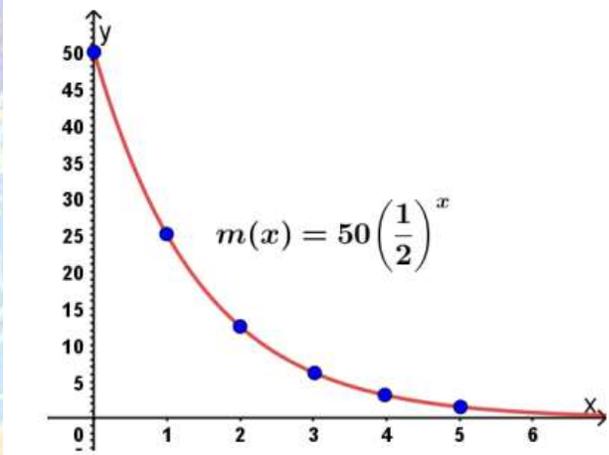
No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
	<p>membelah menjadi n bakteri setiap jam. Setelah diamati kembali ternyata jumlah bakteri pada 2 jam pertama adalah 250 ribu bakteri. Dua jam kemudian jumlah bakteri sudah mencapai 1 juta bakteri. Berapa jumlah bakteri pada susu yakult setelah setengah hari?</p>	<p>Ditanya: Berapakah jumlah bakteri setelah setengah hari?</p> <p>Penyelesaian: Misalkan x_0 adalah banyaknya bakteri pada waktu $t = 0$ Jika a adalah banyaknya bakteri setelah pembelahan setiap jam, maka: Untuk $t = 0$, banyak bakteri = x_0 Untuk $t = 1$ banyak bakteri = $a^1 \cdot x_0$ Untuk $t = 2$ banyak bakteri = $a^2 \cdot x_0$ Untuk $t = 3$ banyak bakteri = $a^3 \cdot x_0$ Dan seterusnya</p> <p>Kalian harus mencari nilai a terlebih dahulu untuk mengetahui banyak bakteri yang dihasilkan ketika sebuah bakteri membelah dalam 1 jam. Jika banyak bakteri pada 2 jam pertama adalah x_2 dan banyak bakteri pada 2 jam berikutnya (4 jam kemudian) adalah x_4, maka:</p> $\frac{x_4}{x_2} = \frac{1.000.000}{250.000}$ $\frac{a^4 \cdot x_0}{a^2 \cdot x_0} = \frac{1.000.000}{250.000}$ $a^2 = 4$ $a = \sqrt{4}$ $a = 2$ <p>Jadi, setiap 1 jam bakteri akan membelah menjadi dua bakteri</p>	

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		<p>Selanjutnya kalian akan mencari banyak bakteri di awal yaitu x_0 Kalian bisa menggunakan persamaan $x_2 = a^2 \cdot x_0$. substitusikan nilai $a = 2$ pada $x_2 = a^2 \cdot x_0$</p> $x_2 = a^2 \cdot x_0$ $250.000 = 2^2 \cdot x_0$ $250.000 = 4x_0$ $\frac{250.000}{4} = x_0$ $x_0 = 62.500$ <p>Jadi, banyaknya bakteri mula-mula adalah 62.500 bakteri.</p> <p>Untuk mencari banyak bakteri pada setengah hari hari kemudian, maka digunakan persamaan $x_{12} = a^{12} \cdot x_0$. substitusikan nilai $a = 2$ dan $x_0 = 62.500$ pada $x_{12} = a^{12} \cdot x_0$ (dikarenakan $\frac{1}{2}$ hari = 12 jam)</p> $x_{12} = a^{12} \cdot x_0$ $x_{12} = 2^{12} \cdot 62.500$ $x_{12} = 4.096 \times 62.500$ $x_{12} = 256.000.000$ <p>Jadi banyaknya bakteri setengah hari kemudian adalah 256.000.000 bakteri.</p>	
3.	Seorang pasien penderita gagal ginjal harus melakukan cuci darah sebanyak dua kali pada tahun pertama pengobatan. Dikarenakan suatu hal pada tahun-tahun selanjutnya orang tersebut harus cuci	<p>Diketahui: Pasien gagal ginjal harus melakukan cucu darah 2 kali pada tahun pertama.</p>	10

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR												
	<p>darah dua kali lipat lebih banyak dari tahun sebelumnya. Walau demikian, penderita gagal ginjal tersebut tetap bersyukur dan semangat dalam menjalani cobaan dari tuhan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka</p> <p>a. Jika penderita gagal ginjal tersebut telah melakukan pengobatan selama 4 tahun, maka berapa kali cuci darah yang telah dilakukannya?</p> <p>b. Jika biaya untuk cuci darah selama 5 tahun sebesar Rp25.600.000,00 maka berapa biaya yang harus dikeluarkan oleh seorang penderita gagal ginjal untuk 10 kali cuci darah?</p>	<table border="1" data-bbox="1052 277 1707 418"> <thead> <tr> <th>Tahun ke-</th> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>dst</td> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>Banyak kali cuci darah</th> <td>2</td> <td>2² = 4</td> <td>2³ = 8</td> <td>2⁴ = 16</td> <td>dst</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tahun-tahun selanjutnya pasien cuci darah harus melakukan cuci darah 2 kali lipat dari tahun sebelumnya.</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>a. Untuk memudahkan, buatlah tabel yang dapat membantu menentukan berapa kali pasien gagal ginjal melakukan cuci darah setiap tahunnya.</p> <p>Berdasarkan data di atas, maka fungsi yang tepat untuk menggambarkan perubahan ketinggian lambungan bola adalah</p> $f(x) = 2^x$ <p>Berdasarkan tabel di atas maka pasien gagal ginjal telah melakukan cuci darah sebanyak:</p> $2 + 4 + 8 + 16 = 30 \text{ kali cuci darah selama 4 tahun.}$ <p>b. Biaya yang dikeluarkan oleh pasien penderita gagal ginjal untuk melakukan cuci darah selama 5 tahun adalah Rp25.600.000,00 maka untuk menghitung biaya cuci darah selama 10 kali, kita harus mencari terlebih dahulu berapa biaya cuci darah 1 kali.</p> <p>Dalam kurun waktu 5 tahun pasien gagal ginjal melakukan cuci darah sebanyak:</p> $f(x) = 2^x$ $f(5) = 2^5$ $f(5) = 32$	Tahun ke-	1	2	3	4	dst	Banyak kali cuci darah	2	2 ² = 4	2 ³ = 8	2 ⁴ = 16	dst	
Tahun ke-	1	2	3	4	dst										
Banyak kali cuci darah	2	2 ² = 4	2 ³ = 8	2 ⁴ = 16	dst										

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		<p>Jadi dalam waktu 5 tahun pasien melakukan cuci darah sebanyak 32 kali, maka biaya untuk 1 kali cuci darah:</p> $\text{Biaya 1 kali cuci darah} = \frac{Rp25.600.000,00}{32}$ $\text{Biaya 1 kali cuci darah} = Rp800.000,00$ <p>Jadi biaya yang harus dikeluarkan oleh pasien gagal ginjal untuk 10 kali cuci darah adalah:</p> $\text{Biaya 10 kali cuci darah} = Rp800.000,00 \times 10$ $\text{Biaya 10 kali cuci darah} = Rp8.000.000,00$ <p>Jadi untuk 10 kali cuci darah pasien gagal ginjal harus mengeluarkan biaya sebesar RP8.000.000,00</p>	
4.	<p>Dua ratus mg zat disuntikkan ke dalam tubuh pasien yang menderita penyakit kanker paru-paru pada pukul 08.00 pagi. Zat tersebut akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui ginjal setiap jam. Jika setiap jam 25% zat tersebut dikeluarkan dari dalam tubuh pasien, Berapa mg zat tersebut yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setelah pukul 12.00 siang?</p>	<p>Diketahui: Zat yang disuntikkan ke dalam tubuh pasien adalah 200 mg. Zat yang dikeluarkan setiap jamnya adalah 25% Zat dimasukkan kedalam tubuh pasien pada pukul 08.00 pagi</p> <p>Ditanya: Berapa mg zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setelah pukul 12.00 siang?</p> <p>Penyelesaian: Banyak zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setiap jamnya adalah $25\% = \frac{1}{4}$ bagian dari zat yang dimasukkan kedalam tubuh pasien. Peluruhan zat dalam tubuh pasien dapat dinyatakan sebagai berikut ini:</p> $f(x) = 200 \left(\frac{1}{4}\right)^x$	10

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		<p>Zat dimasukkan ke dalam tubuh pasien pada pukul 08.00 pagi dan kemudian berapakah sisa zat tersebut setelah pukul 12.00 siang jadi:</p> $12.00 - 08.00 = 04.00$ <p>Sisa zat tersebut dalam tubuh pasien setelah 4 jam adalah:</p> $f(4) = 200 \left(\frac{1}{4}\right)^4$ $f(4) = 200 \times \left(\frac{1}{256}\right)$ $f(4) = 0,78$ <p>Sehingga banyaknya zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien pada pukul 12.00 siang adalah 0,78 mg</p>	
5.	<p>Waktu paruh radium-226 adalah 1600 tahun. Sebanyak 50 gram radium-226 sample ditempatkan di fasilitas penyimpanan bawah tanah dan dimonitor. Radium-226 meluruh separuhnya setiap 1600 tahunnya. Hitunglah:</p> <ol style="list-style-type: none"> Tentukan fungsi yang memodelkan massa radium-226 yang tersisa setelah x waktu paruh Gunakan model fungsi untuk memprediksi jumlah radium-226 yang tersisa setelah 4000 tahun Gambar grafik fungsi $m(x)$ berdasarkan nilai fungsi dan apa yang dapat diceritakan dari grafik tentang peluruhan radium-226 	<p>Diketahui: Waktu paruh radium-226 (t) = 1600 tahun</p> <p>Penyelesaian:</p> <ol style="list-style-type: none"> Pemodelan fungsi Diketahui masa awal adalah 50 gram dan faktor peluruhan $a = \frac{1}{2}$ (faktor peluruhan 1600 tahun) Model fungsinya adalah $m(x) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ dengan x jumlah periode waktu 1600 tahun. Jumlah periode waktu yang mewakili 4000 tahun adalah $\frac{4000}{1600} = 2,5$ Jadi 4000 tahun mewakili 2,5 periode waktu paruh. Dengan menstutitisi $x = 2,5$ pada model fungsi diperoleh $m(x) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ 	10

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		<p> $m(2,5) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{2,5}$ $m(2,5) = 8,84$ Jadi masa yang tersisa setelah 4000 tahun sekitar 8,84 gram. </p> <p>c. Grafik fungsi $m(x) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ berdasarkan nilai dari tabel</p> 	

Lampiran 04

Uji Normalitas dan Homogenitas Populasi Penelitian

UJI NORMALITAS DAN HOMOGENITAS KELAS X1-X5

Data Nilai UAS Semester Ganjil

Kode Siswa	Nilai (X1)	Kode Siswa	Nilai (X2)	Kode Siswa	Nilai (X3)	Kode Siswa	Nilai (X4)	Kode Siswa	Nilai (X5)
A1	90	B1	86	C1	83	D1	83	E1	90
A2	87	B2	83	C2	87	D2	85	E2	87
A3	80	B3	84	C3	81	D3	82	E3	86
A4	85	B4	88	C4	85	D4	87	E4	83
A5	85	B5	82	C5	86	D5	83	E5	89
A6	87	B6	85	C6	80	D6	81	E6	85
A7	88	B7	90	C7	84	D7	88	E7	90
A8	84	B8	81	C8	89	D8	84	E8	80
A9	89	B9	80	C9	82	D9	86	E9	84
A10	85	B10	84	C10	86	D10	90	E10	86
A11	82	B11	87	C11	90	D11	80	E11	82
A12	89	B12	80	C12	83	D12	87	E12	89
A13	86	B13	85	C13	90	D13	91	E13	81
A14	81	B14	82	C14	89	D14	82	E14	86
A15	86	B15	83	C15	80	D15	85	E15	84
A16	86	B16	81	C16	89	D16	81	E16	87
A17	88	B17	85	C17	91	D17	86	E17	85
A18	85	B18	84	C18	83	D18	89	E18	87
A19	85	B19	89	C19	82	D19	84	E19	80
A20	90	B20	81	C20	84	D20	88	E20	84
A21	86	B21	85	C21	91	D21	81	E21	88
A22	88	B22	91	C22	85	D22	85	E22	81
A23	90	B23	90	C23	81	D23	88	E23	87
A24	89	B24	87	C24	90	D24	82	E24	83
A25	87	B25	89	C25	84	D25	89	E25	84
A26	90	B26	90	C26	91	D26	88	E26	83
A27	89	B27	86	C27	83	D27	87	E27	85
A28	83	B28	90	C28	88	D28	85	E28	88
A29	83	B29	88	C29	85	D29	89	E29	81
A30	91	B30	86	C30	86	D30	86	E30	85
A31	88	B31	91	C31	81	D31	84	E31	83
A32	85	B32	90	C32	87	D32	90	E32	91
A33	81	B33	86	C33	86	D33	86	E33	85
A34	83	B34	90	C34	83	D34	88	E34	83
A35	87	B35	87	C35	87	D35	83	E35	87
A36	84	B36	86	C36	85	D36	91	E36	85
A37	83	B37	89	C37	86	D37	86	E37	80
A38	90	B38	85	C38	80	D38	85	E38	91

Hasil Uji Normalitas Dengan Bantuan SPSS 25

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Kode_Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	X1	.103	38	.200*	.960	38	.196
	X2	.114	38	.200*	.947	38	.070
	X3	.100	38	.200*	.951	38	.096
	X4	.099	38	.200*	.969	38	.374
	X5	.096	38	.200*	.966	38	.301

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Simpulan:

Hasil yang diperoleh pada perhitungan yang dilakukan dengan berbantuan SPSS 25 memberikan nilai signifikansi pada kolom Kolmogorov-Smirnov pada kelas X1-X5 sudah lebih dari 0,05 yang mengindikasikan bahwa nilai penilaian akhir semester ganjil kelas X1-X5 telah berdistribusi normal.

Hasil Uji Homogenitas Dengan Bantuan SPSS 25

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.339	4	185	.851
	Based on Median	.329	4	185	.859
	Based on Median and with adjusted df	.329	4	182.687	.859
	Based on trimmed mean	.332	4	185	.856

Simpulan:

Hasil yang diperoleh pada perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan SPSS 25 memberikan hasil nilai signifikansi kelas X1-X5 $Sig. > 0,05$ dan Berdasarkan hasil uji homogenitas data nilai PAT semester ganjil kela X tahun ajaran 2022/2023 diatas didapat bahwa nilai $W_{hitung} = 0,339$ dan nilai $F_{tabel} = 2,420$ dengan taraf

signifikansi 5% dan db pembilang= $5 - 1 = 4$ dan db penyebut = $190 - 5 = 185$ dan juga pada kolom sig diperoleh sebesar 0,851. Hasil yang diperoleh pada perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan *SPSS 25* memberikan hasil nilai $W_{hitung} < F_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa varians data nilai penilaian akhir semester ganjil homogenmaka dapat disimpulkan varians data nilai penilaian akhir semester ganjil homogen.



Lampiran 05

Uji Kesetaraan Populasi Penelitian

a. Dengan Bantuan Microsoft Office Excel 2019

No	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y_1^2	Y_2^2	Y_3^2	Y_4^2	Y_5^2
1	90	86	83	83	90	8100	7396	6889	6889	8100
2	87	83	87	85	87	7569	6889	7569	7225	7569
3	80	84	81	82	86	6400	7056	6561	6724	7396
4	85	88	85	87	83	7225	7744	7225	7569	6889
5	85	82	86	83	89	7225	6724	7396	6889	7921
6	87	85	80	81	85	7569	7225	6400	6561	7225
7	88	90	84	88	90	7744	8100	7056	7744	8100
8	84	81	89	84	80	7056	6561	7921	7056	6400
9	89	80	82	86	84	7921	6400	6724	7396	7056
10	85	84	86	90	86	7225	7056	7396	8100	7396
11	82	87	90	80	82	6724	7569	8100	6400	6724
12	89	80	83	87	89	7921	6400	6889	7569	7921
13	86	85	90	91	81	7396	7225	8100	8281	6561
14	81	82	89	82	86	6561	6724	7921	6724	7396
15	86	83	80	85	84	7396	6889	6400	7225	7056
16	86	81	89	81	87	7396	6561	7921	6561	7569
17	88	85	91	86	85	7744	7225	8281	7396	7225
18	85	84	83	89	87	7225	7056	6889	7921	7569
19	85	89	82	84	80	7225	7921	6724	7056	6400
20	90	81	84	88	84	8100	6561	7056	7744	7056
21	86	85	91	81	88	7396	7225	8281	6561	7744
22	88	91	85	85	81	7744	8281	7225	7225	6561
23	90	90	81	88	87	8100	8100	6561	7744	7569
24	89	87	90	82	83	7921	7569	8100	6724	6889
25	87	89	84	89	84	7569	7921	7056	7921	7056
26	90	90	91	88	83	8100	8100	8281	7744	6889
27	89	86	83	87	85	7921	7396	6889	7569	7225
28	83	90	88	85	88	6889	8100	7744	7225	7744
29	83	88	85	89	81	6889	7744	7225	7921	6561
30	91	86	86	86	85	8281	7396	7396	7396	7225
31	88	91	81	84	83	7744	8281	6561	7056	6889
32	85	90	87	90	91	7225	8100	7569	8100	8281
33	81	86	86	86	85	6561	7396	7396	7396	7225
34	83	90	83	88	83	6889	8100	6889	7744	6889
35	87	87	87	83	87	7569	7569	7569	6889	7569
36	84	86	85	91	85	7056	7396	7225	8281	7225
37	83	89	86	86	80	6889	7921	7396	7396	6400
38	90	85	80	85	91	8100	7225	6400	7225	8281
Jumlah	3275	3266	3243	3255	3235	282565	281102	277181	279147	275751

Statistik	X1	X2	X3	X4	X5	Jumlah
n	38	38	38	38	38	190
$\sum Y_t$	3275	3266	3243	3255	3235	16274
$\sum (Y_t)^2$	282565	281102	277181	279147	275751	1395746
$\sum (y_t)^2$	311.711	397.895	416.553	330.55263	350.34211	1807.05
\bar{y}_t	86.1842	86	85.3421	85.657895	85.131579	428.263

1. Menentukan Jumlah Kuadrat Sumber Varians

a. Jumlah Kuadrat Total/JKT

$$\sum Y_t^2 - \frac{(\sum Y_t)^2}{n_t} = 1.395.746 - \frac{1.393.911}{1} = 1835$$

b. Jumlah Kuadrat Antar Kelompok/JKA

$$\left(\sum_{t=1}^a \frac{(\sum Y_t)^2}{n_t} \right) - \frac{(\sum Y_t)^2}{n_t} = (282.253 + 276.764,4 + 278.816 + 275.401) - (1.393.911) = 28,02$$

c. Jumlah Kuadrat Dalam Kelompok/JKD

$$\sum_{t=1}^a \left(\sum Y_i^2 - \frac{(\sum Y_t)^2}{n_t} \right) = 1.395.746 - 1.393.939 = 1.807,05$$

2. Menentukan Derajat Kebebasan

a. Derajat Kebebasan Total/dkT

$$dkT = n_t - 1 = 190 - 1 = 189$$

b. Derajat Kebebasan Antara/dkA

$$dkA = n_a - 1 = 5 - 1 = 4$$

c. Derajat Kebebasan Dalam/dkD

$$dkD = n_t - n_a = 190 - 5 = 185$$

3. Menentukan Rata-rata Jumlah Kuadrat (RJK)

a. Menentukan RJKA

$$RJK(A) = \frac{JK(A)}{db(A)} = 7,00526$$

b. Menentukan RJKD

$$RJK(D) = \frac{JK(D)}{db(D)} = 9,76785$$

4. Menentukan F_{hitung}

$$F_{hitung} = \frac{RJK(A)}{RJK(D)} = \frac{7,00526}{9,76785} = 0,71718$$

5. Menyusun Tabel ANAVA

Sumber VARIAN	JK	db	RJK	F_{hitung}	$F_{tabel(\alpha=0,05)}$
Antar	28.0211	4	7.00526	0.7171754	2.42
Dalam	1807.05	185	9.76785		
Total	1835.07	189			
Keterangan	Populasi Berasal dari Kelompok yang Setara				

b. Dengan Bantuan SPSS 25

ANOVA

Nilai

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.021	4	7.005	.717	.581
Within Groups	1807.053	185	9.768		
Total	1835.074	189			

Simpulan:

Hasil yang diperoleh pada perhitungan yang dilakukan menggunakan SPSS 25 memberikan hasil nilai F sebesar 0,717 dan nilai $Sig.$ 0,851 $>$ 0,05. Oleh karena itu nilai F signifikan serta H_0 diterima.



LEMBAR VALIDITAS
TES KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI

Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada kolom penilaian berikut

Keterangan:

R = Relevan, TR = Tidak Relevan

No.	Indikator	No Soal	Penilaian		Keterangan
			R	TR	
1.	Menganalisis dan menjelaskan kembali konsep fungsi eksponensial.	1	√		
2.	Menggunakan sifat-sifat fungsi eksponensial untuk menyelesaikan permasalahan eksponensial dan penerapannya pada masalah nyata.	2	√		
3.	Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata	3	√		
4.	Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata	4	√		
5.	Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen	5	√		

Singaraja, 31 Maret 2023

Mengetahui,

Dosen Ahli



Putu Kartika Dewi, S.Pd.,M.Sc.

NIP. 199004202019032021

LEMBAR VALIDITAS
TES KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI

Petunjuk:

Berilah tanda (√) pada kolom penilaian berikut

Keterangan:

R = Relevan, TR = Tidak Relevan

No.	Indikator	No Soal	Penilaian		Keterangan
			R	TR	
1.	Menganalisis dan menjelaskan kembali konsep fungsi eksponensial.	1	✓		
2.	Menggunakan sifat-sifat fungsi eksponensial untuk menyelesaikan permasalahan eksponensial dan penerapannya pada masalah nyata.	2	✓		
3.	Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata	3	✓		
4.	Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata	4	✓		
5.	Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen	5	✓		

Tabanan, 10 April 2023

Mengetahui,

Guru Matematika



I Wayan Adi Sudewa, S.Pd

NIP. 199005142019031013

ANALISIS VALIDITAS ISI (UJI PAKAR/AHLI)

UJI COBA TES KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA

Sebelum dilaksanakan uji coba terhadap soal kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi siswa, terlebih dahulu dilakukan uji validitas isi melalui validitas ahli (*expert judgement*) dari dua dosen Jurusan Matematika Undiksha. Untuk menentukan validitas isi dari tes uji coba, kedua pakar memberikan penilaian terhadap instrumen perbutir soal dengan memberikan tanda check (√) pada kolom relevan jika soal layak digunakan dan memberikan tanda check (√) pada kolom kurang relevan jika soal tersebut tidak layak digunakan.

Penilai 1: Putu Kartika Dewi, S.Pd., M.Sc.

Penilai 2: I Wayan Adi Sudewa, S.Pd.

Tabel Hasil Penilaian Kedua Pakar/Ahli

Penilai 1		Penilai 2	
Kurang Relevan	Sangat Relevan	Kurang Relevan	Sangat Relevan
-	1,2,3,4,5	-	1,2,3,4,5

Tabulasi Silang 2 × 2

		Penilai 1	
		Kurang Relevan	Sangat Relevan
Penilai 2	Kurang Relevan	0	0
	Sangat Relevan	0	5

Sehingga diperoleh validitas isi = $\frac{D}{A+B+C+D} = \frac{5}{0+0+0+5} = 1,00$

Jadi koefisien validitas isi instrumen untuk mengukur uji coba tes kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi terhadap pengaruh penerapan model pembelajaran project based learnig berbantuan geogebra adalah 1,00. Simpulannya, validitas isi instrument uji coba kemampuan berpikir matematika tingkat tinggi siswa dinyatakan valid dan layak digunakan.



SKOR TES UJI COBA
KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI SISWA

Kode Siswa	No Item (X)					Skor Total
	1	2	3	4	5	
U1	4	2	0	9	2	17
U2	6	2	4	0	4	16
U3	2	4	6	8	2	22
U4	7	2	7	4	4	24
U5	8	2	8	8	8	34
U6	6	2	8	10	6	32
U7	8	6	8	8	8	38
U8	8	2	10	8	8	36
U9	2	4	6	2	6	20
U10	6	8	6	6	4	30
U11	2	6	4	4	2	18
U12	2	6	0	4	6	18
U13	2	4	4	0	2	12
U14	8	4	10	8	2	32
U15	2	8	6	8	8	32
U16	6	4	10	8	0	28
U17	8	8	2	0	6	24
U18	8	4	6	6	7	31
U19	7	0	6	7	6	26
U20	8	6	6	6	0	26
U21	10	4	8	8	6	36
U22	4	0	10	6	8	28
U23	8	2	6	8	4	28
U24	10	2	0	4	7	23
U25	8	2	6	7	10	33
U26	6	4	4	0	4	18
U27	6	6	10	10	8	40
U28	6	2	8	8	10	34
U29	10	0	10	10	6	36
U30	4	0	6	6	0	16
U31	8	2	8	0	6	24
U32	8	0	6	6	6	26
U33	6	4	8	6	8	32
U34	10	2	6	8	8	34
U35	10	8	7	8	10	43

Langkah-langkah Analisis Validitas Tes

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menentukan validitas butir soal yaitu sebagai berikut:

1. Memberikan skor pada setiap jawaban siswa.
2. Menentukan jumlah responden (N). Skor tiap item sebagai nilai dari X , skor total sebagai nilai dari Y dan menentukan hasil kalinya (X, Y).
3. Menentukan kuadrat dari skor tiap item (X^2) dan skor total (Y^2).
4. Menentukan jumlah dari setiap skor item ($\sum X$), kuadrat skor tiap item ($\sum X^2$), jumlah dari skor total ($\sum Y$) dan kuadrat skor total ($\sum Y^2$).
5. Menentukan koefisien korelasi menggunakan rumus korelasi *product moment* yaitu:

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

Keterangan:

r_{xy} : Koefisien korelasi *product moment*

X : Skor responden untuk butir yang akan dicari validitasnya

Y : Skor total responden

N : Banyak responden atau peserta tes

6. Menentukan validitas butir soal dengan menggunakan kategori validitas yang ditentukan. Dalam hal ini, jika $r_{xy} > r_{tabel}$ dengan taraf signifikansi 5% dengan derajat kebebasan $n - 2$ maka terdapat korelasi yang signifikan antara skor butir dengan skor total yang berarti butir soal yang bersangkutan



dinyatakan valid.

Hasil uji validitas dengan Ms. Excel 2019

Kode Siswa	No Item (X)					Skor Total (Y)	y ²
	1	2	3	4	5		
1	4	2	0	9	2	17	289
2	6	2	4	0	4	16	256
3	2	4	6	8	2	22	484
4	7	2	7	4	4	24	576
5	8	2	8	8	8	34	1156
6	6	2	8	10	6	32	1024
7	8	6	8	8	8	38	1444
8	8	2	10	8	8	36	1296
9	2	4	6	2	6	20	400
10	6	8	6	6	4	30	900
11	2	6	4	4	2	18	324
12	2	6	0	4	6	18	324
13	2	4	4	0	2	12	144
14	8	4	10	8	2	32	1024
15	2	8	6	8	8	32	1024
16	6	4	10	8	0	28	784
17	8	8	2	0	6	24	576
18	8	4	6	6	7	31	961
19	7	0	6	7	6	26	676
20	8	6	6	6	0	26	676
21	10	4	8	8	6	36	1296
22	4	0	10	6	8	28	784
23	8	2	6	8	4	28	784
24	10	2	0	4	7	23	529
25	8	2	6	7	10	33	1089
26	6	4	4	0	4	18	324
27	6	6	10	10	8	40	1600
28	6	2	8	8	10	34	1156
29	10	0	10	10	6	36	1296
30	4	0	6	6	0	16	256
31	8	2	8	0	6	24	576
32	8	0	6	6	6	26	676
33	6	4	8	6	8	32	1024
34	10	2	6	8	8	34	1156
35	10	8	7	8	10	43	1849
$\sum x$	224	122	220	209	192	192	967
$\sum x^2$	1662	628	1646	1567	1334	1334	
$\sum xy$	6594	3466	6557	6328	5788	5788	
r_{xy}	0.597	0.149	0.657	0.69	0.6424089	0.6424089	
r_{tabel}	0,334	0,334	0,334	0,334	0,334	0,334	
Validitas	Valid	Tidak Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	

Dengan bantuan SPSS 25

		Correlations					
		X01	X02	X03	X04	X05	Total
X01	Pearson Correlation	1	-.180	.265	.235	.344*	.597**
	Sig. (2-tailed)		.300	.124	.174	.043	.000
	N	35	35	35	35	35	35
X02	Pearson Correlation	-.180	1	-.177	-.112	.003	.149
	Sig. (2-tailed)	.300		.309	.521	.986	.393
	N	35	35	35	35	35	35
X03	Pearson Correlation	.265	-.177	1	.477**	.196	.657**
	Sig. (2-tailed)	.124	.309		.004	.260	.000
	N	35	35	35	35	35	35
X04	Pearson Correlation	.235	-.112	.477**	1	.205	.690**
	Sig. (2-tailed)	.174	.521	.004		.236	.000
	N	35	35	35	35	35	35
X05	Pearson Correlation	.344*	.003	.196	.205	1	.642**
	Sig. (2-tailed)	.043	.986	.260	.236		.000
	N	35	35	35	35	35	35
Total	Pearson Correlation	.597**	.149	.657**	.690**	.642**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.393	.000	.000	.000	
	N	35	35	35	35	35	35

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

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

Simpulan:

Hasil yang diperoleh pada analisis ujkonsistensi internal baik menggunakan cara manual dengan bantuan *Micosoft Office Excel 2019* maupun dengan berbantuan *SPSS 25* memberikan hasil yang sama yaitu dari 5 soal yang diuji cobakan, diperoleh 4 soal yang dinyatakan valid dan 1 soal dinyatakan tidak valid.

Lampiran 11

**ANALISIS RELIABILITAS BUTIR TES UJI COBA KEMAMPUAN
BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI SISWA KELAS X**

Langkah-Langkah Analisis Reliabilitas Tes

Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam menentukan reliabilitas butir soal tes uji coba kemampuan berpikir tingkat tinggi yaitu sebagai berikut:

7. Memberikan skor pada setiap jawaban siswa.
8. Menentukan validitas butir soal terlebih dahulu. Dalam hal ini 4 buah soal yang diujicobakan dan diperoleh dari 4 soal valid.
9. Memilih butir soal yang diuji memenuhi kriteria valid.
10. 4 soal yang valid tersebut selanjutnya diuji reliabilitasnya dengan menggunakan

Alpha Cronbach yaitu:

$$r_{11} = \left[\frac{n}{n-1} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2} \right] \text{ dengan variansi untuk tiap-tiap butir yaitu } \sum \sigma_i^2 =$$

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

Keterangan:

r_{11} : Reliabilitas tes

n : Banyaknya butir soal

X : Skor tiap item

Y : Skor total item

N : Jumlah responden atau peserta tes

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

σ_t^2 : Jumlah varians total

11. Menentukan klasifikasi derajat reliabilitas tes sebagai berikut:

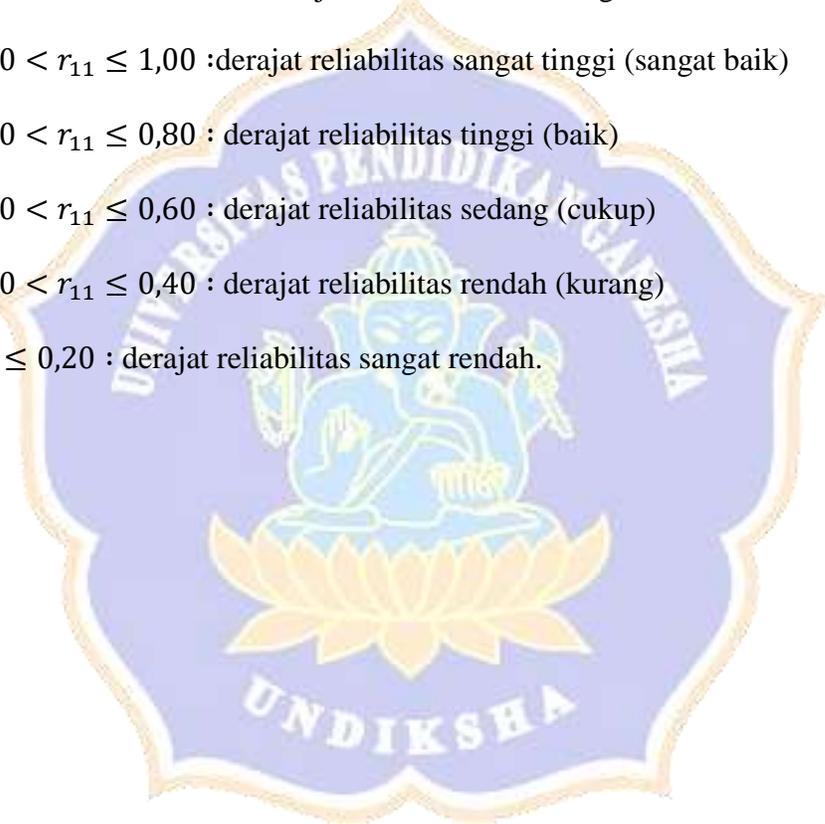
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$:derajat reliabilitas sangat tinggi (sangat baik)

$0,60 < r_{11} \leq 0,80$: derajat reliabilitas tinggi (baik)

$0,40 < r_{11} \leq 0,60$: derajat reliabilitas sedang (cukup)

$0,20 < r_{11} \leq 0,40$: derajat reliabilitas rendah (kurang)

$r_{11} \leq 0,20$: derajat reliabilitas sangat rendah.



Hasil uji reliabilitas dengan Ms. Excel 2019

Kode Siswa	No Item (X)				Skor	Total (Y)
	1	3	4	5		
1	4	0	9	2	15	
2	6	4	0	4	14	
3	2	6	8	2	18	
4	7	7	4	4	22	
5	8	8	8	8	32	
6	6	8	10	6	30	
7	8	8	8	8	32	
8	8	10	8	8	34	
9	2	6	2	6	16	
10	6	6	6	4	22	
11	2	4	4	2	12	
12	2	0	4	6	12	
13	2	4	0	2	8	
14	8	10	8	2	28	
15	2	6	8	8	24	
16	6	10	8	0	24	
17	8	2	0	6	16	
18	8	6	6	7	27	
19	7	6	7	6	26	
20	8	6	6	0	20	
21	10	8	8	6	32	
22	4	10	6	8	28	
23	8	6	8	4	26	
24	10	0	4	7	21	
25	8	6	7	10	31	
26	6	4	0	4	14	
27	6	10	10	8	34	
28	6	8	8	10	32	
29	10	10	10	6	36	
30	4	6	6	0	16	
31	8	8	0	6	22	
32	8	6	6	6	26	
33	6	8	6	8	28	
34	10	6	8	8	32	
35	10	7	8	10	35	
					59.65546	Total Varians
Varians	6.717647059	7.7394958	9.381513	8.257143	32.0958	Jumlah Varians

Pengambilan Keputusan		
Nilai Yang Ditetapkan	Nilai Cornbach Alpha	Kesimpulan
0,60	0.615974081	Reliabel

Dengan bantuan SPSS 25

Case Processing Summary				Reliability Statistics	
		N	%	Cronbach's Alpha	N of Items
Cases	Valid	35	100.0	.616	4
	Excluded ^a	0	.0		
	Total	35	100.0		

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Item-Total Statistics				
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
X01	17.7429	40.255	.386	.554
X03	17.8571	36.832	.447	.508
X04	18.1714	34.793	.428	.521
X05	18.6571	39.526	.329	.595

Simpulan:

Hasil yang diperoleh pada analisis ujkonsistensi internal baik menggunakan cara manual dengan bantuan *Micosoft Office Excel 2019* maupun dengan berbantuan *SPSS 25* memberikan hasil yang sama yaitu 4 soal yang valid memiliki reliabilitas yang tinggi (baik) yaitu sebesar 0,616.

SOAL POST-TEST

**KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI (HOTS)
SISWA**

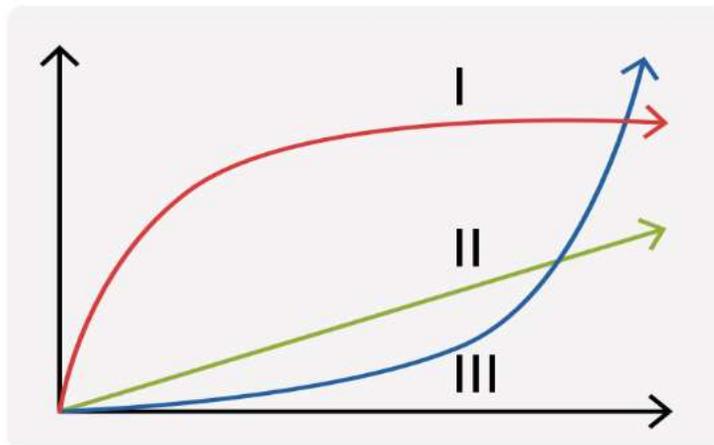
Jenjang : SMA
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : X/Genap
Pokok Bahasan : Fungsi Eksponen
Alokasi Waktu : 3×40 Menit

Petunjuk:

1. Tulislah terlebih dahulu nama, no absen, dan kelas pada lembar jawaban anda
2. Bacalah soal dengan teliti, jika ada soal yang kurang jelas tanyakan pada guru atau pengawas
3. Kerjakan soal yang mudah terlebih dahulu
4. Periksa kembali jawaban yang telah dikerjakan

Soal:

1. Seseorang membawa virus dan menulari 3 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, setiap orang menulari 3 orang lainnya lagi.
 - a. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya?
 - b. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus? Mengapa demikian?



2. Seorang pasien penderita gagal ginjal harus melakukan cuci darah sebanyak dua kali pada tahun pertama pengobatan. Dikarenakan suatu hal pada tahun-tahun selanjutnya orang tersebut harus cuci darah dua kali lipat lebih banyak dari tahun sebelumnya. Walau demikian, penderita gagal ginjal tersebut tetap bersyukur dan semangat dalam menjalani cobaan dari tuhan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka
 - a. Jika penderita gagal ginjal tersebut telah melakukan pengobatan selama 4 tahun, maka berapa kali cuci darah yang telah dilakukannya?
 - b. Jika biaya untuk cuci darah selama 5 tahun sebesar Rp25.600.000,00 maka berapa biaya yang harus dikeluarkan oleh seorang penderita gagal ginjal untuk 10 kali cuci darah?
3. 200 mg zat disuntikkan ke dalam tubuh pasien yang menderita penyakit kanker paru-paru pada pukul 08.00 pagi. Zat tersebut akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui ginjal setiap jam. Jika setiap jam 25% zat tersebut dikeluarkan dari dalam tubuh pasien, Berapa mg zat tersebut yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setelah pukul 12.00 siang?
4. Waktu paruh radium-226 adalah 1600 tahun. Sebanyak 50 gram radium-226 sample ditempatkan di fasilitas penyimpanan bawah tanah dan dimonitor. Radium-226 meluruh separuhnya setiap 1600 tahunnya. Hitunglah:
 - a. Tentukan fungsi yang memodelkan massa radium-226 yang tersisa setelah x waktu paruh
 - b. Gunakan model fungsi untuk memprediksi jumlah radium-226 yang tersisa setelah 4000 tahun
 - c. Gambar grafik fungsi $m(x)$ berdasarkan nilai fungsi dan apa yang dapat diceritakan dari grafik tentang peluruhan radium-226

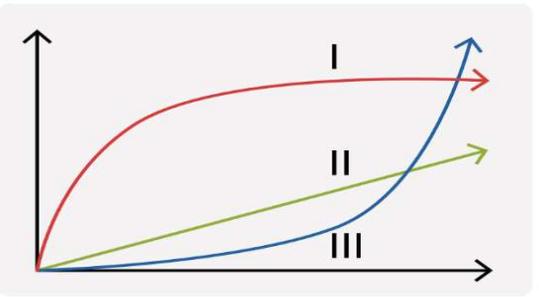
KUNCI JAWABAN DAN RUBRIK PENSKORAN
SOAL TES KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA TINGKAT TINGGI

Satuan Pendidikan : SMA

Mata Pelajaran : Matematika

Pokok Bhasan : Fungsi Eksponen

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
1.	Seseorang membawa virus dan menulari 3 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, setiap orang menulari 3 orang lainnya lagi. c. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya?	Diketahui: Seseorang membawa virus yang menulari 3 orang tiap fasenya Ditanya: c. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya? d. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus? Mengapa demikian? Penyelesaian:	10

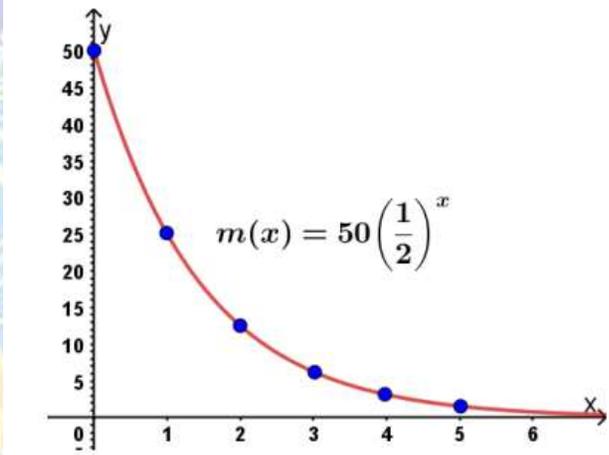
No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR																
	<p>d. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus? Mengapa demikian?</p> 	<p>c. Pada fase pertama 3 orang tertular dari orang pertama dan kemudian menularkan masing-masing ke 3 orang lainnya. Kemudian 3 orang tersebut menularkan lagi ke masing-masing 3 orang berikutnya, begitu seterusnya. Jumlah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut:</p> <table border="1" data-bbox="982 643 1724 740"> <thead> <tr> <th>Fase</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Banyak orang yang tertular</td> <td>$3^1 = 3$</td> <td>$3^2 = 9$</td> <td>$3^3 = 27$</td> <td>$3^4 = 81$</td> <td>$3^5 = 243$</td> <td>$3^6 = 729$</td> <td>$3^7 = 2187$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari data tersebut tampak bahwa banyak orang yang tertular virus pada setiap fasenya membentuk sebuah pola. Misalkan N adalah banyaknya orang yang tertular virus pada setiap fasenya, karena $N = 3^n$. (Siswa cukup menentukan banyak orang yang tertular pada beberapa fase saja dan melihat apa ada hubungan atau pola yang muncul)</p> <p>Kalau kalian perhatikan, untuk menentukan banyaknya orang yang tertular virus tersebut, pola yang muncul adalah 3^x, dimana x adalah fase penyebaran virus. Jika $f(x)$ adalah banyaknya orang yang tertular virus tersebut, sementara x adalah fase penyebaran virus, maka banyaknya orang yang tertular virus tersebut dapat dinyatakan dengan:</p>	Fase	1	2	3	4	5	6	7	Banyak orang yang tertular	$3^1 = 3$	$3^2 = 9$	$3^3 = 27$	$3^4 = 81$	$3^5 = 243$	$3^6 = 729$	$3^7 = 2187$	
Fase	1	2	3	4	5	6	7												
Banyak orang yang tertular	$3^1 = 3$	$3^2 = 9$	$3^3 = 27$	$3^4 = 81$	$3^5 = 243$	$3^6 = 729$	$3^7 = 2187$												

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR												
		$f(x) = 3^x$ <p>d. Dari grafik tersebut diperoleh bahwa yang mempresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus adalah grafik nomor III. Jika diperhatikan peningkatan kasus pada setiap fasenya (tabel pada bagian a), peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut cukup signifikan pertambahannya sehingga grafik III paling tepat menggambarkan kondisi tersebut.</p>													
2.	<p>Seorang pasien penderita gagal ginjal harus melakukan cuci darah sebanyak dua kali pada tahun pertama pengobatan. Dikarenakan suatu hal pada tahun-tahun selanjutnya orang tersebut harus cuci darah dua kali lipat lebih banyak dari tahun sebelumnya. Walau demikian, penderita gagal ginjal tersebut tetap bersyukur dan semangat dalam menjalani cobaan dari Tuhan. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka</p> <p>c. Jika penderita gagal ginjal tersebut telah melakukan pengobatan selama 4 tahun, maka berapa kali cuci darah yang telah dilakukannya?</p>	<table border="1" data-bbox="1026 810 1682 951"> <tbody> <tr> <td>Tahun ke-</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>dst</td> </tr> <tr> <td>Banyak kali cuci darah</td> <td>2</td> <td>2^2 = 4</td> <td>2^3 = 8</td> <td>2^4 = 16</td> <td>dst</td> </tr> </tbody> </table> <p>Diketahui: Pasien gagal ginjal harus melakukan cucu darah 2 kali pada tahun pertama. Tahun-tahun selanjutnya pasien cuci darah harus melakukan cuci darah 2 kali lipat dari tahun sebelumnya.</p> <p>Penyelesaian: c. Untuk memudahkan, buatlah tabel yang dapat membantu menentukan berapa kali pasien gagal ginjal melakukan cuci darah setiap tahunnya.</p>	Tahun ke-	1	2	3	4	dst	Banyak kali cuci darah	2	2^2 = 4	2^3 = 8	2^4 = 16	dst	10
Tahun ke-	1	2	3	4	dst										
Banyak kali cuci darah	2	2^2 = 4	2^3 = 8	2^4 = 16	dst										

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
	<p>d. Jika biaya untuk cuci darah selama 5 tahun sebesar Rp25.600.000,00 maka berapa biaya yang harus dikeluarkan oleh seorang penderita gagal ginjal untuk 10 kali cuci darah?</p>	<p>Berdasarkan data di atas, maka fungsi yang tepat untuk menyatakan berapa kali pasien harus melakukan cuci darah adalah sebagai berikut:</p> $f(x) = 2^x$ <p>Berdasarkan tabel di atas maka pasien gagal ginjal telah melakukan cuci darah sebanyak $2 + 4 + 8 + 16 = 30$ kali dalam 4 tahun.</p> <p>d. Biaya yang dikeluarkan oleh pasien penderita gagal ginjal untuk melakukan cuci darah selama 5 tahun adalah Rp25.600.000,00 maka untuk menghitung biaya cuci darah selama 10 kali, kita harus mencari terlebih dahulu berapa biaya cuci darah 1 kali.</p> <p>Dalam kurun waktu 5 tahun pasien gagal ginjal melakukan cuci darah sebanyak:</p> $f(x) = 2^x$ $f(5) = 2^5$ $f(5) = 32$ <p>Jadi dalam waktu 5 tahun pasien melakukan cuci darah sebanyak 32 kali, maka biaya untuk 1 kali cuci darah:</p> $\text{Biaya 1 kali cuci darah} = \frac{\text{Rp}25.600.000,00}{32}$ $\text{Biaya 1 kali cuci darah} = \text{Rp}800.000,00$ <p>Jadi biaya yang harus dikeluarkan oleh pasien gagal ginjal untuk 10 kali cuci darah adalah:</p>	

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		<p><i>Biaya 10 kali cuci darah = Rp800.000,00 × 10</i> <i>Biaya 10 kali cuci darah = Rp8.000.000,00</i> Jadi untuk 10 kali cuci darah pasien gagal ginjal harus mengeluarkan biaya sebesar RP8.000.000,00</p>	
3.	<p>Dua ratus mg zat disuntikkan ke dalam tubuh pasien yang menderita penyakit kanker paru-paru pada pukul 08.00 pagi. Zat tersebut akan dikeluarkan dari dalam tubuh melalui ginjal setiap jam. Jika setiap jam 25% zat tersebut dikeluarkan dari dalam tubuh pasien, Berapa mg zat tersebut yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setelah pukul 12.00 siang?</p>	<p>Diketahui: Zat yang disuntikkan ke dalam tubuh pasien adalah 200 mg. Zat yang dikeluarkan setiap jamnya adalah 25% Zat dimasukkan kedalam tubuh pasien pada pukul 08.00 pagi</p> <p>Ditanya: Berapa mg zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setelah pukul 12.00 siang?</p> <p>Penyelesaian: Banyak zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien setiap jamnya adalah $25\% = \frac{1}{4}$ bagian dari zat yang dimasukkan kedalam tubuh pasien. Peluruhan zat dalam tubuh pasien dapat dinyatakan sebagai berikut ini:</p> $f(x) = 200 \left(\frac{1}{4}\right)^x$ <p>Zat dimasukkan ke dalam tubuh pasien pada pukul 08.00 pagi dan kemudian berapakah sisa zat tersebut setelah pukul 12.00 siang jadi:</p> $12.00 - 08.00 = 04.00$ <p>Sisa zat tersebut dalam tubuh pasien setelah 4 jam adalah:</p>	10

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		$f(4) = 200 \left(\frac{1}{4}\right)^4$ $f(4) = 200 \times \left(\frac{1}{256}\right)$ $f(4) = 0,78$ <p>Sehingga banyaknya zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien pada pukul 12.00 siang adalah 0,78 mg</p>	
4.	<p>Waktu paruh radium-226 adalah 1600 tahun. Sebanyak 50 gram radium-226 sample ditempatkan di fasilitas penyimpanana bawah tanah dan dimonitor. Radium-226 meluruh separuhnya setiap 1600 tahunnya. Hitunglah:</p> <p>d. Tentukan fungsi yang memodelkan massa radium-226 yang tersisa setelah x waktu paruh</p> <p>e. Gunakan model fungsi untuk memprediksi jumlah radium-226 yang tersisa setelah 4000 tahun</p> <p>f. Gambar grafik fungsi $m(x)$ berdasarkan nilai fungsi dan apa yang dapat diceritakan dari grafik tentang peluruhan radium-226</p>	<p>Diketahui: Waktu paruh radium-226 (t) = 1600 tahun</p> <p>Penyelesaian:</p> <p>d. Pemodelan fungsi Diketahui masa awal adalah 50 gram dan faktor peluruhan $a = \frac{1}{2}$ (faktor peluruhan 1600 tahun) Model fungsinya adalah $m(x) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ dengan x jumlah periode waktu 1600 tahun.</p> <p>e. Jumlah periode waktu yang mewakili 4000 tahun adalah $\frac{4000}{1600} = 2,5$ Jadi 4000 tahun mewakili 2,5 periode waktu paruh. Dengan menstubtitusi $x = 2,5$ pada model fungsi diperoleh</p> $m(x) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$	10

No.	SOAL	JAWABAN YANG DIHARAPKAN	SKOR
		<p> $m(2,5) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{2,5}$ $m(2,5) = 8,84$ Jadi masa yang tersisa setelah 4000 tahun sekitar 8,84 gram. f. Grafik fungsi $m(x) = 50 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^x$ berdasarkan nilai dari tabel </p> 	

Lampiran 14

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP KELAS EKSPERIMEN)

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Tabanan

Mata Pelajaran : Matematika

Kelas/Semester : X/Genap

Materi : Fungsi Eksponensial

Alokasi Waktu : 3 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena, dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggabungkan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.1	Mendeskripsikan dan menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial serta	3.1.1	Menjelaskan dan membuktikan kembali pengertian fungsi eksponensial

Kompetensi Dasar		Indikator	
	menggunakannya dalam menyelesaikan masalah.	3.1.2	Membedakan fungsi eksponensial dan bukan fungsi eksponensial
		3.1.3	Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata.
4.1	Menyajikan grafik fungsi eksponensial dalam memecahkan masalah nyata terkait pertumbuhan dan peluruhan	4.1.1	Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen
3.2	Menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponensial dari suatu permasalahan dan menerapkannya dalam pemecahan masalah	3.2.1	Menentukan sifat-sifat grafik fungsi eksponen
		3.2.2	Menentukan relasi berupa fungsi eksponensial dari situasi masalah nyata
		3.2.3	Menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponen
4.2	Mengolah data dan menganalisis menggunakan variabel dan menemukan relasi berupa fungsi eksponensial dan situasi masalah nyata serta menyelesaikannya	4.2.1	Menggunakan sifat-sifat grafik fungsi eksponen untuk menyelesaikan permasalahan eksponensial dan penerapannya pada masalah nyata

Kompetensi Dasar		Indikator	
		4.2.2	Menyelesaikan masalah nyata dengan menerapkan konsep fungsi eksponen

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran ini diharapkan peserta didik dapat:

1. Menunjukkan sikap disiplin, berani bertanya, berpendapat, mau mendengarkan orang lain, bekerja sama dalam diskusi kelompok sehingga nantinya terbiasa berani bertanya, berpendapat, mau mendengarkan pendapat orang lain, serta bekerjasama dalam aktivitas sehari-hari.
2. Menunjukkan rasa ingin tahu selama mengikuti proses.
3. Bertanggungjawab terhadap kelompoknya dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.
4. Memahami konsep fungsi eksponensial
5. Menyelesaikan permasalahan terkait fungsi eksponensial.

D. Materi Pembelajaran

Fungsi Eksponensial

Fungsi eksponen adalah sebuah fungsi yang memetakan setiap x anggota himpunan bilangan real dengan tepat satu anggota real a^x , dengan a bilangan pokok (basis):

Bentuk Umum fungsi eksponen dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f(x) = a^x$$

Dengan syarat $a \neq 1, a > 0$

Fungsi $f: x \rightarrow a^x$, dengan $a > 0$ dan $a \neq 1$ disebut fungsi eksponen, yang mempunyai domain bilangan real dan range bilangan positif. Bentuk umum fungsi eksponen adalah $f: x \rightarrow a^x$ atau $f(x) = a^x$ dengan $a > 0$ dan $a \neq 1$. Pada fungsi eksponen $f(x) = a^x$, x disebut peubah dan daerah asal (domain)

dari fungsi eksponen adalah himpunan bilangan real yaitu $Df: \{-\infty < x < +\infty, x \in \mathbb{R}\}$

Fungsi eksponen juga dapat dinyatakan dalam bentuk yang kompleks yaitu:

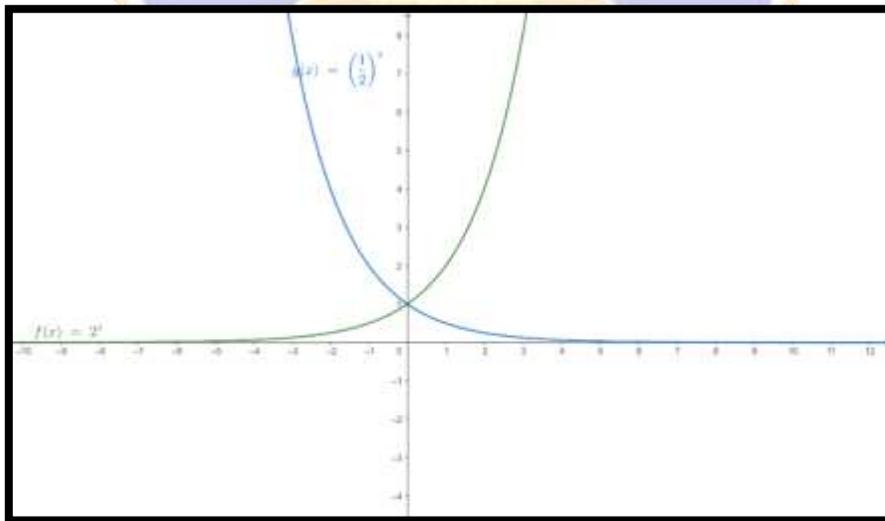
$$f(x) = k \times a^{g(x)} + c$$

Dengan k sebagai konstanta, a sebagai basis dan $g(x)$ sebagai pangkat (eksponennya).

Sifat-sifat Grafik Fungsi Eksponen:

No.	Bilangan pokok lebih besar dari 1 ($y = f(x) = a^x; a > 1$)	Bilangan pokok antara 0 dan 1 ($y = f(x) = a^x; 0 < a < 1$)
1.	Definit positif (kurva terletak di atas sumbu-X)	Definit positif (kurva terletak di atas sumbu-X)
2.	Memotong sumbu Y di titik (0,1)	Memotong sumbu Y di titik (0,1)
3.	Memiliki asimtot datar yaitu sumbu X	Memiliki asimtot datar yaitu sumbu X
4.	Monoton naik	Monoton turun

Sifat yang membedakan dari kedua fungsi eksponen yang memiliki bilangan pokok lebih besar dari 1 dengan fungsi eksponen yang memiliki



bilangan pokok antara 0 dan 1 adalah kemonotonan fungsinya. Grafik fungsi

eksponen dengan bilangan pokok lebih dari satu selalu monoton naik atau dapat disebutkan jika $x_1 > x_2$, maka $f(x_1) > f(x_2)$, sedangkan grafik fungsi eksponen dengan bilangan pokok antara nol dan satu selalu monoton turun atau dapat dikatakan $x_1 < x_2$, maka $f(x_1) < f(x_2)$. Agar lebih jelas perbedaan antara keduanya, berikut ini disajikan gambar grafik fungsi eksponen $y = 2^x$ dan $y = \frac{1}{2}^x$

E. Metode Pembelajaran

1. Model : Pembelajaran *Project Based Learning*
2. Pendekatan : Saintifik
3. Metode : Demonstrasi dan Diskusi

F. Media dan Bahan Pembelajaran

1. Media : Software GeoGebra
2. Bahan : Laptop, LCD, Power Point, Internet, Spidol, dan Papan Tulis

G. Sumber Belajar

1. Sutisna, Entis. 2020. Matematika Peminatan Kelas X. Tangerang: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
2. Susanto, Dicky dkk. Matematika Kelas X SMA/SMK. Jakarta: Kementrian Pendidikan, Riset, dan Kebudayaan

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	<i>Project Based Learning</i>		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Pendahuluan	1. Memasuki kelas dan memberikan salam sekaligus mempersilakan siswa melakukan doa	1. Memberikan salam kepada guru dan teman-temannya, serta melaksanakan doa sebelum	15 Menit

Kegiatan	Project Based Learning		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	<p>2. Memeriksa kehadiran siswa (absensi)</p> <p>3. Menyampaikan informasi mengenai kompetensi dasar, indikator, tujuan, serta menginformasikan bahwa pembelajaran menggunakan model <i>project based learning</i></p> <p>4. Menyampaikan materi secara umum yang akan dibahas yaitu: Menjelaskan dan membuktikan kembali pengertian fungsi eksponensial, Membedakan</p>	<p>pembelajaran dimulai.</p> <p>2. Sekretaris kelas menampaikan kepada guru mengenai kehadiran siswa di kelas.</p> <p>3. Menyimak dan memperhatikan informasi dari guru</p> <p>4. Menyimak uraian guru tentang materi yang dibahas dan mendengarkan pentingnya materi itu serta siswa termotivasi untuk belajar.</p>	

Kegiatan	Project Based Learning		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	<p>fungsi eksponensial dan bukan fungsi eksponensial, Menganalisis berbagi konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata, serta menjelaskan sifat-sifat grafik fungsi eksponensial.</p>		
Inti (Fase 1: Penentuan Proyek)	<p>5. Guru membagi siswa menjadi beberapa kelompok yang dimana masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 orang (heterogen). Dan menginstruksikan untuk segera duduk dengan kelompoknya. Kemudian, guru akan mengarahkan</p>	<p>5. Siswa membentuk kelompok sesuai instruksi guru dengan tertib dan membuka <i>Software GeoGebra</i> sebagai media pembelajaran.</p>	90 Menit

Kegiatan	Project Based Learning		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
(Fase 2: Perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek)	<p>siswa untuk membuka software GeoGebra pada Laptop yang ada pada masing-masing kelompok.</p> <p>6. Guru akan menjelaskan langkah-langkah penyelesaian tugas proyek dan siswa diminta untuk memperhatikan penjelasan guru mengenai langkah-langkah pembuatan grafik fungsi eksponen menggunakan GeoGebra</p>	<p>6. Memperhatikan penjelasan dari guru terkait langkah-langkah penyelesaian proyek menggunakan Software GeoGebra yang dijelaskan oleh guru.</p>	
	<p>7. Berdasarkan apa yang sudah diamati oleh siswa kemudian siswa dapat bertanya kepada guru terkait</p>	<p>7. Siswa akan termotivasi untuk berani bertanya dan mengemukakan pendapatnya</p>	

Kegiatan	Project Based Learning		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	dengan langkah-langkah penyelesaian tugas proyek yang telah dijelaskan sebelumnya oleh guru.	terhadap langkah-langkah penyelesaian proyek yang dijelaskan oleh guru.	
(Fase 3: Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek)	8. Guru memberikan jadwal presentasi tugas proyek untuk masing-masing kelompok yang telah dibentuk.	8. Siswa membagi tugas bersama anggota kelompoknya untuk menyelesaikan tugas proyek yang diberikan oleh guru.	
(Fase 4: Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring guru)	9. Guru mengarahkan siswa untuk dapat menggali dan mengumpulkan informasi melalui buku maupun sumber lain yang berhubungan dengan penyelesaian tugas proyek pada Software GeoGebra	9. Menyimak arahan guru dan mengumpulkan informasi yang bersumber dari buku maupun sumber lain yang berhubungan dengan penyelesaian tugas	

Kegiatan	Project Based Learning		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	<p>10. Guru memberikan fasilitas berupa <i>software GeoGebra</i> sebagai media untuk menyelesaikan tugas proyek. Guru juga membantu siswa yang kesulitan menggunakan <i>software GeoGebra</i>.</p> <p>11. Setelah siswa selesai membuat grafik fungsi eksponensial pada <i>GeoGebra</i>, guru mengarahkan siswa untuk menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponen pada <i>GeoGebra</i> yang telah dibuat oleh siswa</p>	<p>proyek dalam <i>Software GeoGebra</i></p> <p>10. Siswa menggunakan <i>software GeoGebra</i> yang diberikan oleh guru untuk menyelesaikan tugas proyek .</p> <p>11. Setelah siswa selesai membuat grafik fungsi eksponensial pada <i>GeoGebra</i>, siswa dapat menganalisis dan menuliskan sifat-sifat grafik fungsi eksponensial pada <i>GeoGebra</i> yang telah dibuat.</p>	

Kegiatan	Project Based Learning		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
(Fase 5: Menguji Hasil)	12. Guru mendampingi siswa ketika melakukan presentasi tugas proyek secara berkelompok	12. Siswa mempresentasikan hasil diskusi tugas proyek yang telah diselesaikan.	
Fase 6: Evaluasi proses dan hasil proyek	13. Guru memberikan penguatan dan membantu meluruskan kekeliruan yang dialami siswa ketika proses penyelesaian tugas proyek dan juga guru menyamakan persepsi dengan siswa terkait dengan materi fungsi eksponensial yang telah dibahas.	13. Siswa mendengarkan evaluasi yang diberikan oleh guru terkait dengan penyelesaian tugas proyek yang telah dilakukan dan memperbaiki serta menganalisis terkait materi fungsi eksponensial yang telah dipelajari.	
Penutup	14. Membimbing dan mengarahkan siswa untuk	14. Menyimpulkan materi yang dipelajari	30 menit

Kegiatan	Project Based Learning		Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	<p>menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</p> <p>15. Mengarahkan siswa untuk kembali ke tempat duduk masing-masing dengan tertib.</p> <p>16. Menginformasikan kepada siswa terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya dan meminta siswa untuk mempelajari materi tersebut.</p> <p>17. Mengajak siswa untuk berdoa dan mengakhiri pembelajaran dengan salam.</p>	<p>15. Kembali ke posisi duduk masing-masing dengan tertib.</p> <p>16. Menyimak informasi guru terkait materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya.</p> <p>17. Berdoa dan mengakhiri pembelajaran dengan membalas salam dari guru.</p>	

I. Penilaian

a. Sikap Spiritual

No	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1.	Observasi	Lembar observasi (Jurnal)	a) Berdoa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan b) Menjalankan ibadah sesuai dengan agamanya c) Memberi salam pada saat awal dan akhir kegiatan d) Bersyukur atas nikmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa e) Mensyukuri kemampuan siswa dalam	Saat Pembelajaran Berlangsung	Penilaian untuk dan pencapaian pembelajaran

No .	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
			<p>mengendalikan diri</p> <p>f) Bersyukur ketika berhasil mengerjakan sesuatu</p> <p>g) Berserah diri (tawakal) kepada Tuhan setelah berikhtiar atau berusaha</p> <p>h) Memelihara hubungan baik sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa</p> <p>i) Bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa</p>		

No .	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
			j) Menghormati orang lain yang menjalankan ibadah sesuai agamanya		

b. Sikap Sosial

No .	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1	Observasi	Jurnal	a) Tidak menyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan b) Patuh pada tertib atau aturan bersama/sekolah c) Mengakui dan meminta maaf atas kesalahan		

No	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
			<p>yang dilakukan</p> <p>d) Tidak menyela pembicaraan pada waktu yang tidak tepat</p> <p>e) Berani berpendapat, bertanya, atau menjawab pertanyaan</p> <p>f) Membantu orang yang memerlukan</p>		

c. Kompetensi Pengetahuan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1.	Tertulis	Pertanyaan berbentuk essay	Terlampir	Setelah pembelajaran selesai	Penilaian pencapaian Pembelajaran

d. Kompetensi Keterampilan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1.	Portofolio	Sampel produk terbaik dari tugas atau proyek	Saat pembelajaran usai	Penilaian pembelajaran dan sebagai data untuk penulisan deskripsi pencapaian keterampilan

Singaraja, 24 Februari 2023

Mahasiswa



Ni Komang Diva Treesyayanthi Wahada

NIM. 1913011055

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

(RPP KELAS KONTROL)

Nama Sekolah : SMA Negeri 1 Tabanan
Mata Pelajaran : Matematika
Kelas/Semester : X/Genap
Materi : Fungsi Eksponensial
Alokasi Waktu : 3 x 45 menit

A. Kompetensi Inti (KI)

1. Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena, dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggabungkan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

B. Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar		Indikator	
3.1	Mendeskripsikan dan menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial serta	3.1.1	Menjelaskan dan membuktikan kembali pengertian fungsi eksponensial

Kompetensi Dasar		Indikator	
	menggunakannya dalam menyelesaikan masalah.	3.1.2	Membedakan fungsi eksponensial dan bukan fungsi eksponensial
		3.1.3	Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata.
4.1	Menyajikan grafik fungsi eksponensial dalam memecahkan masalah nyata terkait pertumbuhan dan peluruhan	4.1.1	Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen
3.2	Menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponensial dari suatu permasalahan dan menerapkannya dalam pemecahan masalah	3.2.1	Menentukan sifat-sifat grafik fungsi eksponen
		3.2.2	Menentukan relasi berupa fungsi eksponensial dari situasi masalah nyata
		3.2.3	Menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponen
4.2	Mengolah data dan menganalisis menggunakan variabel dan menemukan relasi berupa fungsi eksponensial dan situasi masalah nyata serta menyelesaikannya	4.2.1	Menggunakan sifat-sifat grafik fungsi eksponen untuk menyelesaikan permasalahan eksponensial dan penerapannya pada masalah nyata

Kompetensi Dasar		Indikator	
		4.2.2	Menyelesaikan masalah nyata dengan menerapkan konsep fungsi eksponen

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui kegiatan pembelajaran ini diharapkan peserta didik dapat:

6. Menunjukkan sikap disiplin, berani bertanya, berpendapat, mau mendengarkan orang lain, bekerja sama dalam diskusi kelompok sehingga nantinya terbiasa berani bertanya, berpendapat, mau mendengarkan pendapat orang lain, serta bekerjasama dalam aktivitas sehari-hari.
7. Menunjukkan rasa ingin tahu selama mengikuti proses.
8. Bertanggungjawab terhadap kelompoknya dalam menyelesaikan tugas yang diberikan.
9. Memahami konsep fungsi eksponensial
10. Menyelesaikan permasalahan terkait fungsi eksponensial.

D. Materi Pembelajaran

Fungsi Eksponensial

Fungsi eksponen adalah sebuah fungsi yang memetakan setiap x anggota himpunan bilangan real dengan tepat satu anggota real a^x , dengan a bilangan pokok (basis):

Bentuk Umum fungsi eksponen dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f(x) = a^x$$

Dengan syarat $a \neq 1, a > 0$

Fungsi $f: x \rightarrow a^x$, dengan $a > 0$ dan $a \neq 1$ disebut fungsi eksponen, yang mempunyai domain bilangan real dan range bilangan positif. Bentuk umum fungsi eksponen adalah $f: x \rightarrow a^x$ atau $f(x) = a^x$ dengan $a > 0$ dan $a \neq 1$.

Pada fungsi eksponen $f(x) = a^x$, x disebut peubah dan daerah asal (domain) dari fungsi eksponen adalah himpunan bilangan real yaitu $Df: \{-\infty < x < +\infty, x \in \mathbb{R}\}$

Fungsi eksponen juga dapat dinyatakan dalam bentuk yang kompleks yaitu:

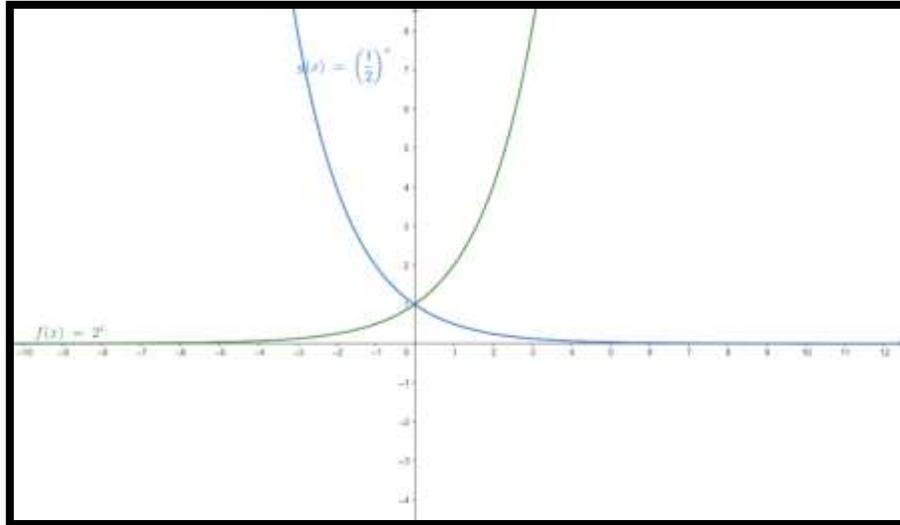
$$f(x) = k \times a^{g(x)} + c$$

Dengan k sebagai konstanta, a sebagai basis dan $g(x)$ sebagai pangkat (eksponennya).

Sifat-sifat Grafik Fungsi Eksponen:

No.	Bilangan pokok lebih besar dari 1 ($y = f(x) = a^x; a > 1$)	Bilangan pokok antara 0 dan 1 ($y = f(x) = a^x; 0 < a < 1$)
1.	Definit positif (kurva terletak di atas sumbu-X)	Definit positif (kurva terletak di atas sumbu-X)
2.	Memotong sumbu Y di titik (0,1)	Memotong sumbu Y di titik (0,1)
3.	Memiliki asimtot datar yaitu sumbu X	Memiliki asimtot datar yaitu sumbu X
4.	Monoton naik	Monoton turun

Sifat yang membedakan dari kedua fungsi eksponen yang memiliki bilangan pokok lebih besar dari 1 dengan fungsi eksponen yang memiliki



bilangan pokok antara 0 dan 1 adalah kemonotonan fungsinya. Grafik fungsi eksponen dengan bilangan pokok lebih dari satu selalu monoton naik atau dapat disebutkan jika $x_1 > x_2$, maka $f(x_1) > f(x_2)$, sedangkan grafik fungsi eksponen dengan bilangan pokok antara nol dan satu selalu monoton turun atau dapat dikatakan $x_1 < x_2$, maka $f(x_1) < f(x_2)$. Agar lebih jelas perbedaan antara keduanya, berikut ini disajikan gambar grafik fungsi eksponen $y = 2^x$ dan $y = \frac{1}{2}^x$

E. Metode Pembelajaran

4. Model : Pembelajaran *Discovery Learning*
5. Pendekatan : Saintifik
6. Metode : Demonstrasi dan Diskusi

F. Media dan Bahan Pembelajaran

3. Media : Laptop, LCD, Power Point, Internet, Spidol, dan Papan Tulis

G. Sumber Belajar

3. Sutisna, Entis. 2020. Matematika Peminatan Kelas X. Tangerang: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan

4. Susanto, Dicky dkk. Matematika Kelas X SMA/SMK. Jakarta: Kementrian Pendidikan, Riset, dan Kebudayaan

H. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	<i>Discovery Learning</i>		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
Perencanaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memasuki kelas dan memberikan salam sekaligus mempersilakan siswa melakukan doa 2. Memeriksa kehadiran siswa (absensi) 3. Menyampaikan informasi mengenai kompetensi dasar, indikator, tujuan, serta menginformasikan bahwa pembelajaran menggunakan model <i>discovery learning</i> 4. Menyampaikan materi secara umum yang akan dibahas yaitu: Menjelaskan dan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan salam kepada guru dan teman-temannya, serta melaksanakan doa sebelum pembelajaran dimulai. 2. Sekretaris kelas menampaikan kepada guru mengenai kehadiran siswa di kelas. 3. Menyimak dan memperhatikan informasi dari guru 4. Menyimak uraian guru tentang materi yang dibahas dan mendengarkan 	15 Menit

Kegiatan	Discovery Learning		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	<p>membuktikan kembali pengertian fungsi eksponensial, Membedakan fungsi eksponensial dan bukan fungsi eksponensial, Menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata, serta menjelaskan sifat-sifat grafik fungsi eksponensial.</p>	<p>pentingnya materi itu serta siswa termotivasi untuk belajar.</p>	
<p>Pelaksanaan (Fase 1: Pemberian rangsangan/<i>stimulation</i>)</p> <p>(Fase 2: Identifikasi Masalah)</p>	<p>5. Mengondisikan siswa untuk membaca dan mengamati masalah/eristiwa, contoh-contoh, gambar, serta ilustrasi pada buku siswa</p> <p>6. Berdasarkan apa yang sudah diamati siswa, guru meminta siswa untuk menemukan permasalahan yang</p>	<p>5. Siswa membaca dan mengamati masalah, contoh-contoh, dan ilustrasi pada buku siswa</p> <p>6. Mengajukan beberapa pertanyaan terkait hasil pengamatan dan masalah yang belum dimengerti.</p>	90 Menit

Kegiatan	<i>Discovery Learning</i>		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
(Fase 3: Mengumpulkan data dan Informasi)	<p>belum dimengerti kemudian diminta agar siswa mengungkapkan dalam bentuk pertanyaan</p> <p>7. Memberikan motivasi siswa agar berani bertanya dengan cara memberikan pertanyaan pancingan atau juga dengan memberikan nilai keaktifan bagi siswa yang berani bertanya</p> <p>8. Memberikan informasi berupa konsep materi untuk menjawab pertanyaan siswa dan menyangkut materi yang akan dipelajari siswa.</p> <p>9. Mengkondisikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang dan</p>	<p>7. Siswa akan termotivasi untuk berani bertanya dan mengemukakan pendapatnya terhadap materi yang belum jelas.</p> <p>8. Menyimak informasi dan penjelasan yang diberikan guru dengan baik.</p> <p>9. Membagi diri untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 4-5 orang. Masing-masing kelompok</p>	

Kegiatan	Discovery Learning		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
(Fase 4: Pengolahan Data dan Informasi	selanjutnya membagikan LKPD pada masing-masing kelompok.	menerima LKPD dari guru.	
	10. Memberikan arahan singkat mengenai petunjuk penggunaan LKPD dan selanjutnya meminta siswa agar mendiskusikan permasalahan pada LKPD dengan kelompoknya.	10. Menyimak arahan guru mengenai petunjuk pengerjaan LKPD dan mendiskusikan permasalahan pada LKPD yang sudah dibagikan.	
	11. Mengarahkan siswa untuk dapat menggali dan mengumpulkan informasi melalui buku maupun sumber lain yang berhubungan dengan masalah dalam LKPD	11. Menyimak arahan guru dan mengumpulkan informasi yang bersumber dari buku maupun sumber lain yang berhubungan dengan masalah dalam LKPD	
	12. Memberikan bimbingan pada masing-masing kelompok dan mengaitkan konsep	12. Memperoleh bimbingan dan pemahaman terhadap konsep dalam pemecahan	

Kegiatan	Discovery Learning		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
(Fase 5: Pembuktian)	<p>pembelajaran dengan masalah yang siswa temukan pada LKPD</p> <p>13. Memberikan contoh-contoh dan mengaitkannya dengan keseharian siswa yang dapat mengarahkan pemikiran siswa dalam mendiskusikan masalah dalam LKPD sehingga siswa dapat mengumpulkan informasi dalam memecahkan permasalahan.</p> <p>14. Meminta perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil diskusinya, sementara anggota yang lain membantu dalam menanggapi pertanyaan/tanggapan dari kelompok lain.</p>	<p>masalah yang ada di LKPD.</p> <p>13. Menjadi lebih mengerti sehingga dapat mengumpulkan informasi dan menemukan strategi atau cara efektif dalam memecahkan masalah dalam LKPD.</p> <p>14. Perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas dan anggota lain menanggapi tanggapan/pertanyaan dari kelompok lainnya.</p>	

Kegiatan	Discovery Learning		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
(Fase 6: Penarikan Kesimpulan)	<p>15. Mengklarifikasi jawaban-jawaban siswa yang belum sesuai atau perlu diperbaiki</p> <p>16. Memberikan kesempatan pada seluruh siswa untuk bertanya jika ada hal yang belum dimengerti.</p> <p>17. Membimbing dan mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</p>	<p>15. Menyimak klarifikasi atau masukan dari guru terhadap jawaban yang masih belum sesuai</p> <p>16. Bertanya terkait dengan materi/hasil diskusi yang belum dimengerti.</p> <p>17. Menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</p>	
Penilaian	<p>18. Mengarahkan siswa untuk kembali ke tempat duduk masing-masing dengan tertib.</p> <p>19. Menginformasikan kepada siswa terkait materi yang akan dipelajari</p>	<p>18. Kembali ke posisi duduk masing-masing dengan tertib.</p> <p>19. Menyimak informasi guru terkait materi yang akan</p>	30 Menit

Kegiatan	Discovery Learning		Alokasi Waktu
	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa	
	pada pertemuan berikutnya dan meminta siswa untuk mempelajari materi tersebut.	dipelajari pada pertemuan berikutnya.	
	20. Mengajak siswa untuk berdoa dan mengakhiri pembelajaran dengan salam.	20. Berdoa dan mengakhiri pembelajaran dengan membalas salam dari guru.	

I. Penilaian

e. Sikap Spiritual

No	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1.	Observasi	Lembar observasi (Jurnal)	k) Berdoa sebelum dan sesudah melakukan kegiatan l) Menjalankan ibadah sesuai dengan agamanya	Saat Pembelajaran Berlangsung	Penilaian untuk dan pencapaian pembelajaran

No .	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
			<p>m) Memberi salam pada saat awal dan akhir kegiatan</p> <p>n) Bersyukur atas nikmat dan karunia Tuhan Yang Maha Esa</p> <p>o) Mensyukuri kemampuan siswa dalam mengendalikan diri</p> <p>p) Bersyukur ketika berhasil mengerjakan sesuatu</p> <p>q) Berserah diri (tawakal) kepada Tuhan setelah</p>		

No .	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
			berikhtiar atau berusaha r) Memelihara hubungan baik sesama umat ciptaan Tuhan Yang Maha Esa s) Bersyukur kepada Tuhan Yang Maha Esa t) Menghormati orang lain yang menjalankan ibadah sesuai agamanya		

f. Sikap Sosial

No	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1	Observasi	Jurnal	<p>g) Tidak menyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan</p> <p>h) Patuh pada tertib atau aturan bersama/sekolah</p> <p>i) Mengakui dan meminta maaf atas kesalahan yang dilakukan</p> <p>j) Tidak menyela pembicaraan pada waktu yang tidak tepat</p> <p>k) Berani berpendapat, bertanya, atau</p>		

No	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
			menjawab pertanyaan 1) Membantu orang yang memerlukan		

g. Kompetensi Pengetahuan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Contoh Butir Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1.	Tertulis	Pertanyaan berbentuk essay	Terlampir	Pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung	Penilaian pencapaian Pembelajaran

h. Kompetensi Keterampilan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
1.	Portofolio	Sampel produk terbaik dari tugas atau proyek	Saat pembelajaran usai	Penilaian pembelajaran dan sebagai data untuk penulisan

No.	Teknik	Bentuk Instrumen	Waktu Pelaksanaan	Keterangan
				deskripsi pencapaian keterampilan

Singaraja, 24 Februari 2023

Mahasiswa



Ni Komang Diva Treesyayanthi Wahada

NIM. 1913011055



LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK GRAFIK FUNGSI EKSPONENSIAL

Identitas	Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3	Anggota 4	Anggota 5
Nama					
No. Absen					

Materi Prasyarat

Pada LKPD ini akan kita dalam tentang grafik Fungsi Eksponensial. Sebelum ke fungsi Eksponensial kita perlu memahami pengertian eksponen. Eksponen atau yang lebih sering kita dengar dengan sebutan pangkat adalah nilai yang menunjukkan derajat kepankangan atau sebanyak berapa kali sebuah bilangan dikalikan dengan bilangan tersebut. Dengan demikian jika terdapat bilangan a dikalikan dengan bilangan tersebut sebanyak n kali, maka kita dapat merumuskannya menjadi:

$$a \times a \times a \times \dots \times a = a^n$$

Dengan a disebut basis atau bilangan pokok dan n disebut eksponen atau pangkat. Sedangkan fungsi eksponensial adalah pemetaan bilangan real x ke a dengan bentuk umum:

$$f(x) = a^x$$

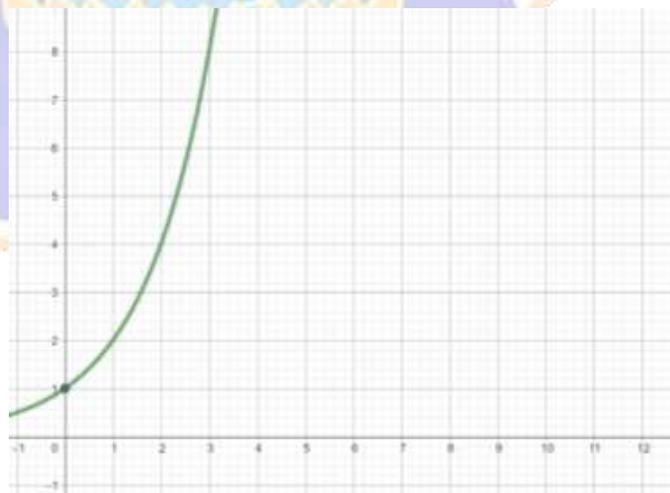
Dengan $f(x)$ adalah fungsi x , sedangkan a adalah basis bilangan berpangkat $a \in R$, dan x adalah eksponen atau pangkat.

KEGIATAN 1: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x$

Untuk menggambar grafik fungsi eksponensial $f(x) = 2^x$ kita lengkapi tabel berikut ini:

x	$f(x)$	Koordinat
1	2^1 = 2	(1,2)
2	2^{\dots} = 4	(2,4)
3	2^3 = ...	(3,8)
4	2^4 = ...	(4,...)

Apabila kita lukiskan dalam diagram kartesius maka akan terbentuk kurva seperti disamping

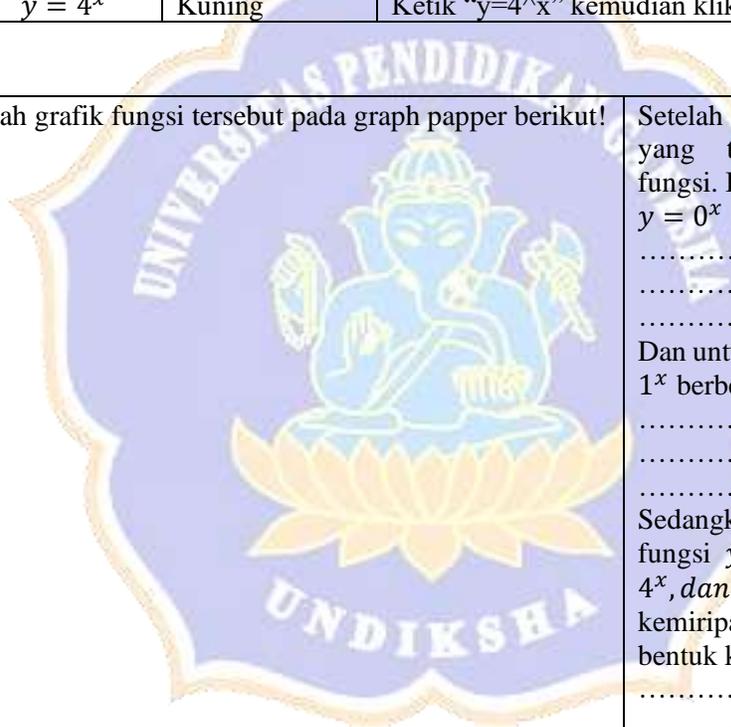


KEGIATAN 2: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x$ dengan basis positif yang berbeda

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi <https://www.geogebra.org/graphing> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan.

No	Fungsi	Warna	Perintah Untuk Melukis Pada GeoGebra
1	$y = 0^x$	Hitam	Ketik “ $y=0^x$ ” kemudian klik enter
2	$y = 1^x$	Ungu	Ketik “ $y=1^x$ ” kemudian klik enter
3	$y = 2^x$	Biru	Ketik “ $y=2^x$ ” kemudian klik enter
4	$y = 3^x$	Hijau	Ketik “ $y=3^x$ ” kemudian klik enter
5	$y = 4^x$	Kuning	Ketik “ $y=4^x$ ” kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph papper berikut!



Setelah mengamati grafik yang terbentuk tiap-tiap fungsi. Bentuk grafik fungsi $y = 0^x$ adalah

.....

Dan untuk grafik fungsi $y = 1^x$ berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x, y = 3^x, y = 4^x, dan y = 5^x$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan keempat grafik tersebut dapat dilihat pada:

.....

KESIMPULAN

.....

KEGIATAN 3: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x$ Dengan Pangkat Negatif

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi link <https://www.geogebra.org/graphing> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan.

No	Fungsi	Warna	Perintah Untuk Melukis Pada Geogebra
1	$y = 2^x$	Hitam	Ketik “ $y=2^x$ ” kemudian klik enter
2	$y = 2^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$	Merah	Ketik “ $y=2^{-x}$ ” kemudian klik enter
3	$y = 3^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$	Biru	Ketik “ $y=3^{-x}$ ” kemudia klik enter
4	$y = 4^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$	Hijau	Ketik “ $y=4^{-x}$ ” kemudian klik enter
5	$y = 5^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{5}\right)^x$	Ungu	Ketik “ $y=5^{-x}$ ” kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Apabila kita gambarkan fungsi dengan pangkat negatif misalnya fungsi $y = 2^{-x}$ maka fungsi berbentuk

.....

Apabila kita bandingkan antara bentuk grafik fungsi $y = 2^x$ dengan $y = 2^{-x}$ dapat kita Tarik kesimpulan

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^{-x}, y = 3^{-x}, y = 4^{-x}, dan y = 5^{-x}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan keempat grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

Kesimpulan:

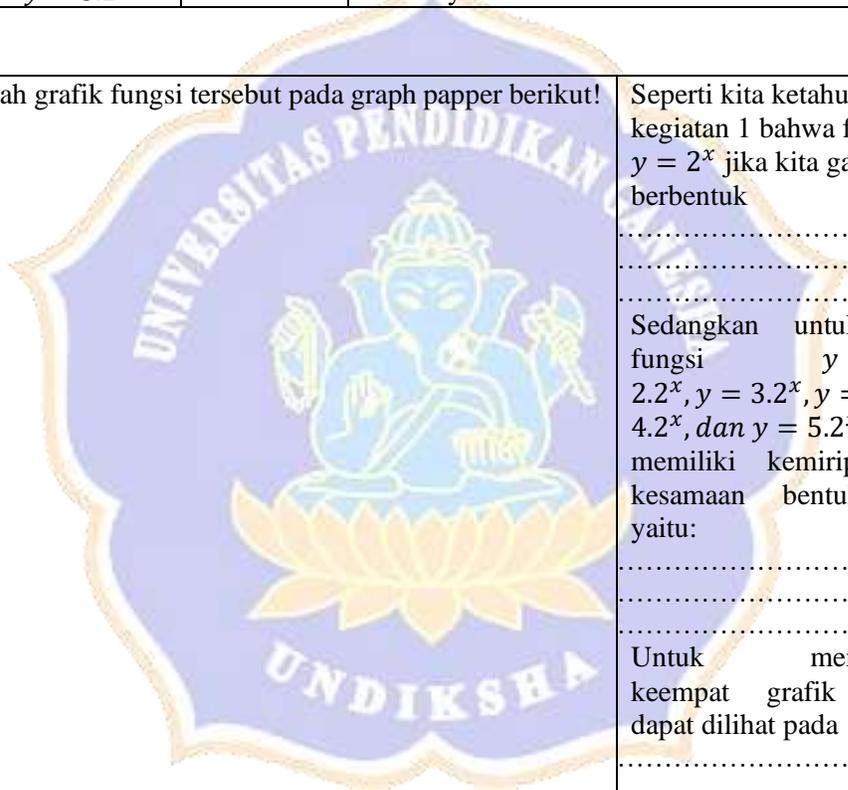
.....

KEGIATAN 4: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = ka^x$

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi link <https://www.geogebra.org/graphing> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan.

No	Fungsi	Warna	Perintah untuk Melukis Pada Geogebra
1	$y = 2^x$	Hitam	Ketik “ $y=2^x$ ” kemudian klik enter
2	$y = 2.2^x$	Ungu	Ketik “ $y=2*2^x$ ” kemudian klik enter
3	$y = 3.2^x$	Biru	Ketik “ $y=3*2^x$ ” kemudian klik enter
4	$y = 4.2^x$	Hijau	Ketik “ $y=4*2^x$ ” kemudian klik enter
5	$y = 5.2^x$	Merah	Ketik “ $y=5*2^x$ ” kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!



Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x, y = 2.2^x, y = 3.2^x, y = 4.2^x, dan y = 5.2^x$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan keempat grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN

Dari kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

.....

KEGIATAN 5: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^{mx}$

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi link: <https://www.geogebra.org/graphing> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan.

No	Fungsi	Warna	Perintah Untuk Melukis Pada Geogebra
1	$y = 2^x$	Hitam	Ketik “ $y=2^x$ ”kemudian klik enter
2	$y = 2^{2x}$	Merah	Ketik “ $y=2^{(2x)}$ ” kemudian klik enter
3	$y = 2^{3x}$	Biru	Ketik “ $y=2^{(3x)}$ ” kemudian klik enter
4	$y = 2^{4x}$	Hijau	Ketik “ $y=2^{(4x)}$ ” kemudian klik enter
5	$y = 2^{5x}$	Ungu	Ketik “ $y=2^{(5x)}$ ” kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph papper berikut!



Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x, y = 2^{2x}, y = 2^{3x}, y = 2^{3x}, y = 2^{4x}, y = 2^{5x}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN

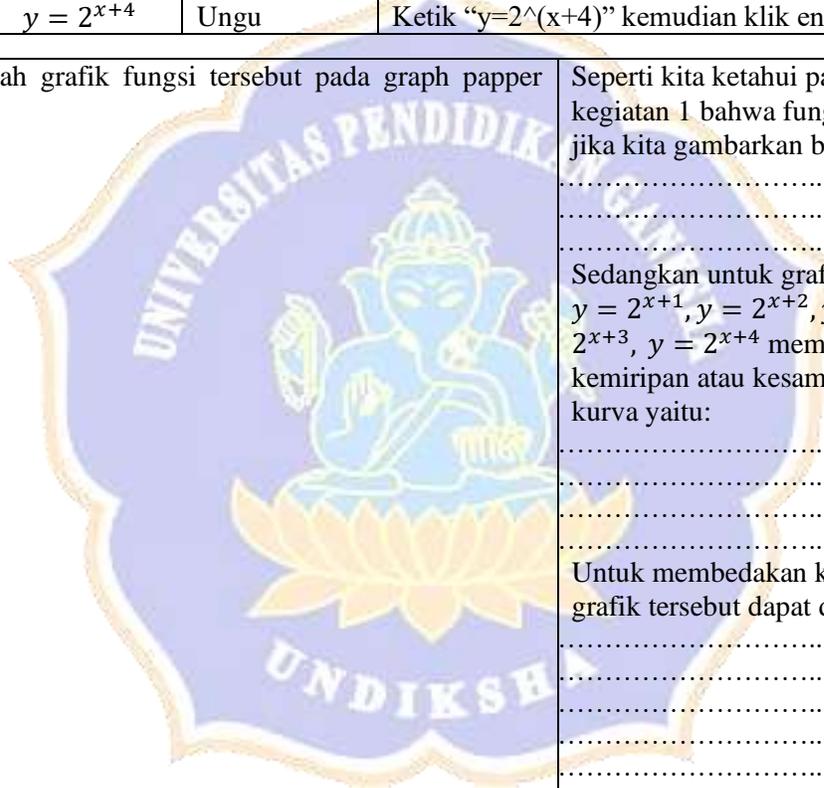
.....

KEGIATAN 6: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^{m+n}$

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi link: <https://www.geogebra.org/graphing> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan

No.	Fungsi	Warna	Perintah Untuk Melukis Pada Geogebra
1	$y = 2^x$	Hitam	Ketik “ $y=2^x$ ” kemudian klik enter
2	$y = 2^{x+1}$	Merah	Ketik “ $y=2^{(x+1)}$ ” kemudian klik enter
3	$y = 2^{x+2}$	Biru	Ketik “ $y=2^{(x+2)}$ ” kemudian klik enter
4	$y = 2^{x+3}$	Hijau	Ketik “ $y=2^{(x+3)}$ ” kemudian klik enter
5	$y = 2^{x+4}$	Ungu	Ketik “ $y=2^{(x+4)}$ ” kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!



Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^{x+1}, y = 2^{x+2}, y = 2^{x+3}, y = 2^{x+4}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN

Dari kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

.....

KEGIATAN 7: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^{m-n}$

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi link: <https://www.geogebra.org/graphing> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan

No.	Fungsi	Warna	Perintah Untuk Melukis Pada Geogebra
1	$y = 2^x$	Hitam	Ketik “ $y=2^x$ ” kemudian klik enter
2	$y = 2^{x-1}$	Merah	Ketik “ $y=2^{(x-1)}$ ” kemudian klik enter
3	$y = 2^{x-2}$	Biru	Ketik “ $y=2^{(x-2)}$ ” kemudian klik enter
4	$y = 2^{x-3}$	Hijau	Ketik “ $y=2^{(x-3)}$ ” kemudian klik enter
5	$y = 2^{x-4}$	Ungu	Ketik “ $y=2^{(x-4)}$ ” kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^{x-1}$, $y = 2^{x-2}$, $y = 2^{x-3}$, $y = 2^{x-4}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN

Dari kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

.....

KEGIATAN 8: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x + 1$

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi link: <https://www.geogebra.org/graphing> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan

No.	Fungsi	Warna	Perintah Untuk Melukis Pada Geogebra
1	$y = 2^x$	Hitam	Ketik “ $y=2^x$ ” kemudian klik enter
2	$y = 2^x + 1$	Merah	Ketik “ $y=2^x+1$ ” kemudian klik enter
3	$y = 2^x + 2$	Biru	Ketik “ $y=2^x+2$ ” kemudian klik enter
4	$y = 2^x + 3$	Hijau	Ketik “ $y=2^x+3$ ” kemudian klik enter
5	$y = 2^x + 4$	Ungu	Ketik “ $y=2^x+4$ ” kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!



Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x + 1, y = 2^x + 2, y = 2^x + 3, y = 2^x + 4$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN

Dari kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

.....

KEGIATAN 9: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = c \cdot a^{kx} + d$

Silahkan gunakan aplikasi calculator untuk menggambar grafik fungsi eksponensial berikut, disarankan gunakanlah Geogebra graphic Calculator yang bisa diinstal di smartphone atau dengan cara mengunjungi link: <https://www.geogebra.org/classic?lang=en> . Setelah diperoleh gambar grafik dari aplikasi kemudian lukislah grafik pada graph paper yang disediakan untuk menggambar grafik tersebut dengan warna yang telah ditentukan

No.	Fungsi	Warna	Perintah Untuk Melukis Pada Geogebra
1	$y = 2^x$	Orange	Ketik "c" pada luncuran kemudian klik "ok"
2	$y = 2^x + 1$	Biru	Ketik "a" pada luncuran kemudian klik "ok"
3	$y = 2^x + 2$	Hijau	Ketik "k" pada luncuran kemudian klik "ok"
4	$y = 2^x + 3$	Hitam	Ketik "d" pada luncuran kemudian klik "ok"
5	$y = 2^x + 4$	Hijau Tua	Ketik " $f(x)=c \cdot a^{(kx)+d}$ " kemudian klik enter

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!



Bagaimana pengaruh a terhadap grafik fungsi eksponensial?Jelaskan.

.....

Apa yang akan terjadi jika $a > 1$ dan $k > 0$?

.....

Apa yang akan terjadi jika $a < 0$ dan $k < 0$?

.....

Bagaimana pengaruh k terhadap grafik? Jelaskan

.....

Bagaimana pengaruh d terhadap grafik?Jelaskan!

.....

KESIMPULAN

Dari kegiatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

KEGIATAN 10 : Penerapan/Aplikasi Fungsi Eksponensial

Petunjuk:

1. Bacalah dan pahami pertanyaan-pertanyaan dari permasalahan yang disajikan dalam Lembar Kerja Berikut, kemudian pikirkan kemungkinan jawabannya.
2. Lakukan diskusi kelompok dan ingat catatlah jawaban kalian pada tempat yang telah disediakan.
3. Tanyakan kepada guru jika masih terdapat kesulitan.

Latihan Soal:

1. Seseorang membawa virus masuk ke wilayah A. Virus tersebut menular ke penduduk di wilayah tersebut dengan cepat. Setelah diamati, orang yang membawa virus tersebut sudah menulari 2 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, 2 orang yang tertular tersebut ternyata juga masing-masing menulari 2 orang lainnya. Pola penularan tersebut terus berlangsung di mana tidak ada orang yang tertular hingga 2 kali.

Lengkapilah tabel di bawah ini yang akan memberikan kalian gambaran penularan virus disetiap fase hingga fase ke-8.

Fase Penularan	1	2	3	4	5	6	7	8
Banyak orang yang tertular	2	4	8					

- a. Berapa orang yang tertular virus tersebut pada fase ke-10?
 - b. Jika banyak fase ada n , bagaimana mempresentasikan banyak orang yang tertular pada fase ke- n tersebut?
 - c. Bagaimana hubungan antara fase penularan dan banyaknya orang yang tertular virus disetiap vasenya?
2. Bakteri E.coli menyebabkan penyakit diare pada manusia. Seorang peneliti mengamati pertumbuhan 50 bakteri ini pada sepotong makanan dan menemukan bahwa bakteri ini membelah menjadi 2 setiap seperempat jam.
 - a. Gambarlah tabel dan grafik yang menunjukkan pertumbuhan bakteri ini dari fase 0 sampai fase 10
 - b. Modelkan fungsi yang menggambarkan pertumbuhan E.coli setiap seperempat jam.
 - c. Prediksi berapa banyaknya bakteri setelah 3 dan 4 jam pertama
 3. Pada tahun 2015 kasus positif HIV-AIDS berjumlah sekitar 36 juta jiwa. Jumlah ini meningkat rata-rata 2% setiap tahun dari tahun 2010 hingga 2015. Jika peningkatan kasus positif HIV di tahun tahun berikutnya diprediksi bertambah secara eksponen pada peningkatan 2% setiap tahun, berapa banyak kasus yang terjadi pada tahun 2020?
 4. Obat penahan rasa sakit disuntikkan kepada pasien yang mengalami luka berat akibat kecelakaan. Dosis obat yang disuntikkan adalah 50 mikrogram. Satu jam setelah penyuntikkan, setengah dosis tersebut akan luruh dan dikeluarkan dari dalam tubuh. Proses tersebut akan berulang setiap jam.
 - a. Berapa banyak dosis obat yang masih tertinggal di dalam tubuh pasien setelah 1 jam, 2 jam, dan 3 jam.
 - b. Bagaimana model matematika yang dapat menyatakan peluruhan dosis obat tersebut?

LEMBAR KEGIATAN PESERTA DIDIK GRAFIK FUNGSI EKSPONENSIAL

Identitas	Anggota 1	Anggota 2	Anggota 3	Anggota 4	Anggota 5
Nama					
No. Absen					

Materi Prasyarat

Pada LKPD ini akan kita dalami tentang grafik Fungsi Eksponensial. Sebelum ke fungsi Eksponensial kita perlu memahami pengertian eksponen. Eksponen atau yang lebih sering kita dengar dengan sebutan pangkat adalah nilai ang menunjukkan derajat kepangkatan atau sebanyak berapa kali sebuah bilangan dikalikan dengan bilangan tersebut. Dengan demikian jika terdapat bilangan a dikalikan dengan bilangan tersebut sebanyak n kali, maka kita data merumuskannya menjadi:

$$a \times a \times a \times \dots \times a = a^n$$

Dengan a disebut basis atau bilangan pokok dan n disebut eksponen atau pangkat. Sedangkan fungsi eksponensial adalah pemetaan belangan real x ke a dengan bentuk umum:

$$f(x) = a^x$$

Dengan $f(x)$ adalah fungsi x , sedangkan a adalah basis bilangan berpangkat $a \in R$, dan x adalah eksponen atau pangkat.

KEGIATAN 1: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x$

Untuk menggambar grafik fungsi eksponensial $f(x) = 2^x$ kita lengkapi tabel berikut ini:

x	$f(x)$	Koordinat
1	2^1 = 2	(1,2)
2	2^2 = 4	(2,4)
3	2^3 = ...	(3,8)
4	2^4 = ...	(4,..)

Apabila kita lukiskan dalam diagram kartesius maka akan terbentuk kurva seperti disamping



KEGIATAN 2: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x$ dengan basis positif yang berbeda

Siapkan alat dan bahan:

1. Penggaris
2. Pensil
3. Buku garis kotak-kotak
4. Spidol warna warni

Petunjuk:

Gambarlah tabel fungsi terlebih dahulu agar bisa menggambar grafik fungsi

No	Fungsi	Warna	Gambar fungsi pada buku kotak
1	$y = 0^x$	Hitam	Gambar fungsi $y = 0^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
2	$y = 1^x$	Ungu	Gambar fungsi $y = 1^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
3	$y = 2^x$	Biru	Gambar fungsi $y = 2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
4	$y = 3^x$	Hijau	Gambar fungsi $y = 3^x$ dengan nilai $x = 0,1,2,3,4,5, dst$
5	$y = 4^x$	Kuning	Gambar fungsi $y = 4^x$ dengan nilai $x = 0,1,2,3,4,5, dst$

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph papper berikut!

Setelah mengamati grafik yang terbentuk tiap-tiap fungsi. Bentuk grafik fungsi $y = 0^x$ adalah

.....

Dan untuk grafik fungsi $y = 1^x$ berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x, y = 3^x, y = 4^x, dan y = 5^x$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan keempat grafik tersebut dapat dilihat pada:

.....

KESIMPULAN :

KEGIATAN 3: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x$ Dengan Pangkat Negatif

Siapkan alat dan bahan:

1. Penggaris
2. pensil
3. Buku garis kotak-kotak
4. Spidol warna warni

Petunjuk:

Gambarlah tabel fungsi terlebih dahulu agar bisa menggambar grafik fungsi

No	Fungsi	Warna	Gambar Fungsi pada Buku Kotak
1	$y = 2^x$	Hitam	Gambar fungsi $y = 2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
2	$y = 2^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$	Merah	Gambar fungsi $y = \left(\frac{1}{2}\right)^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
3	$y = 3^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$	Biru	Gambar fungsi $y = \left(\frac{1}{3}\right)^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
4	$y = 4^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$	Hijau	Gambar fungsi $y = \left(\frac{1}{4}\right)^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
5	$y = 5^{-x}$ dapat ditulis dengan bentuk lain $y = \left(\frac{1}{5}\right)^x$	Ungu	Gambar fungsi $y = \left(\frac{1}{5}\right)^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Apabila kita gambarkan fungsi dengan pangkat negatif misalnya fungsi $y = 2^{-x}$ maka fungsi berbentuk

.....

Apabila kita bandingkan antara bentuk grafik fungsi $y = 2^x$ dengan $y = 2^{-x}$ dapat kita Tarik kesimpulan

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^{-x}, y = 3^{-x}, y = 4^{-x}, dan y = 5^{-x}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan keempat grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

Kesimpulan:

KEGIATAN 4: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = ka^x$

Siapkan alat dan bahan:

1. Penggaris
2. pensil
3. Buku garis kotak-kotak
4. Spidol warna warni

Petunjuk:

Gambarlah tabel fungsi terlebih dahulu agar bisa menggambar grafik fungsi

No	Fungsi	Warna	Gambar Fungsi pada Buku Kotak
1	$y = 2^x$	Hitam	Gambar fungsi $y = 2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
2	$y = 2.2^x$	Ungu	Gambar fungsi $y = 2.2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
3	$y = 3.2^x$	Biru	Gambar fungsi $y = 3.2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
4	$y = 4.2^x$	Hijau	Gambar fungsi $y = 4.2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
5	$y = 5.2^x$	Merah	Gambar fungsi $y = 5.2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph papper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x, y = 2.2^x, y = 3.2^x, y = 4.2^x, dan y = 5.2^x$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan keempat grafik tersebut dapat dilihat pada

KESIMPULAN

KEGIATAN 5: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^{mx}$

Siapkan alat dan bahan:

1. Penggaris
2. pensil
3. Buku garis kotak-kotak
4. Spidol warna warni

Petunjuk:

Gambarlah tabel fungsi terlebih dahulu agar bisa menggambar grafik fungsi

No	Fungsi	Warna	Gambar Fungsi pada Buku Kotak
1	$y = 2^x$	Hitam	Gambar fungsi $y = 2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
2	$y = 2^{2x}$	Merah	Gambar fungsi $y = 2^{2x}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
3	$y = 2^{3x}$	Biru	Gambar fungsi $y = 2^{3x}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
4	$y = 2^{4x}$	Hijau	Gambar fungsi $y = 2^{4x}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
5	$y = 2^{5x}$	Ungu	Gambar fungsi $y = 2^{5x}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph papper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x, y = 2^{2x}, y = 2^{3x}, y = 2^{4x}, y = 2^{5x}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN :

KEGIATAN 6: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^{m+n}$

Siapkan alat dan bahan:

1. Penggaris
2. pensil
3. Buku garis kotak-kotak
4. Spidol warna warni

Petunjuk:

Gambarlah tabel fungsi terlebih dahulu agar bisa menggambar grafik fungsi

No.	Fungsi	Warna	Gambar Fungsi Pada Buku Kotak
1	$y = 2^x$	Hitam	Gambar fungsi $y = 2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
2	$y = 2^{x+1}$	Merah	Gambar fungsi $y = 2^{x+1}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
3	$y = 2^{x+2}$	Biru	Gambar fungsi $y = 2^{x+2}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
4	$y = 2^{x+3}$	Hijau	Gambar fungsi $y = 2^{x+3}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
5	$y = 2^{x+4}$	Ungu	Gambar fungsi $y = 2^{x+4}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^{x+1}, y = 2^{x+2}, y = 2^{x+3}, y = 2^{x+4}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN :

KEGIATAN 7: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^{m-n}$

Siapkan alat dan bahan:

1. Penggaris
2. pensil
3. Buku garis kotak-kotak
4. Spidol warna warni

Petunjuk:

Gambarlah tabel fungsi terlebih dahulu agar bisa menggambar grafik fungsi

No.	Fungsi	Warna	Gambar Fungsi Pada Buku Kotak
1	$y = 2^x$	Hitam	Gambar fungsi $y = 2^x$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
2	$y = 2^{x-1}$	Merah	Gambar fungsi $y = 2^{x-1}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
3	$y = 2^{x-2}$	Biru	Gambar fungsi $y = 2^{x-2}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
4	$y = 2^{x-3}$	Hijau	Gambar fungsi $y = 2^{x-3}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$
5	$y = 2^{x-4}$	Ungu	Gambar fungsi $y = 2^{x-4}$ dengan nilai $x = 1,2,3,4,5, dst$

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^{x-1}, y = 2^{x-2}, y = 2^{x-3}, y = 2^{x-4}$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN :

KEGIATAN 8: Menggambar Grafik Fungsi $f(x) = a^x + 1$

Siapkan alat dan bahan:

1. Penggaris
2. pensil
3. Buku garis kotak-kotak
4. Spidol warna warni

Petunjuk:

Gambarlah tabel fungsi terlebih dahulu agar bisa menggambar grafik fungsi

No.	Fungsi	Warna	Gambar Fungsi Pada Buku Kotak
1	$y = 2^x$	Hitam	Gambar fungsi $y = 2^x$ dengan nilai $x = 1, 2, 3, 4, 5, dst$
2	$y = 2^x + 1$	Merah	Gambar fungsi $y = 2^x + 1$ dengan nilai $x = 1, 2, 3, 4, 5, dst$
3	$y = 2^x + 2$	Biru	Gambar fungsi $y = 2^x + 2$ dengan nilai $x = 1, 2, 3, 4, 5, dst$
4	$y = 2^x + 3$	Hijau	Gambar fungsi $y = 2^x + 3$ dengan nilai $x = 1, 2, 3, 4, 5, dst$
5	$y = 2^x + 4$	Ungu	Gambar fungsi $y = 2^x + 4$ dengan nilai $x = 1, 2, 3, 4, 5, dst$

Gambarlah grafik fungsi tersebut pada graph paper berikut!

Seperti kita ketahui pada kegiatan 1 bahwa fungsi $y = 2^x$ jika kita gambarkan berbentuk

.....

Sedangkan untuk grafik fungsi $y = 2^x + 1, y = 2^x + 2, y = 2^x + 3, y = 2^x + 4$ memiliki kemiripan atau kesamaan bentuk kurva yaitu:

.....

Untuk membedakan kelima grafik tersebut dapat dilihat pada

.....

KESIMPULAN :

KEGIATAN 9
(PERTUMBUHAN DAN PELURUHAN FS.EKSPONENSIAL)

Petunjuk:

1. Bacalah dan pahami pertanyaan-pertanyaan dari permasalahan yang disajikan dalam Lembar Kerja Berikut, kemudian pikirkan kemungkinan jawabannya.
2. Lakukan diskusi kelompok dan ingat catatlah jawaban kalian pada tempat yang telah disediakan.
3. Tanyakan kepada guru jika masih terdapat kesulitan.

Latihan Soal:

1. Seseorang membawa virus masuk ke wilayah A. Virus tersebut menular ke penduduk di wilayah tersebut dengan cepat. Setelah diamati, orang yang membawa virus tersebut sudah menulari 2 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, 2 orang yang tertular tersebut ternyata juga masing-masing menulari 2 orang lainnya. Pola penularan tersebut terus berlangsung di mana tidak ada orang yang tertular hingga 2 kali.

Lengkapilah tabel di bawah ini yang akan memberikan kalian gambaran penularan virus disetiap fase hingga fase ke-8.

Fase Penularan	1	2	3	4	5	6	7	8
Banyak orang yang tertular	2	4	8					

- d. Berapa orang yang tertular virus tersebut pada fase ke-10?
 - e. Jika banyak fase ada n, bagaimana mempresentasikan banyak orang yang tertular pada fase ke-n tersebut?
 - f. Bagaimana hubungan antara fase penularan dan banyaknya orang yang tertular virus disetiap vasenya?
2. Bakteri E.coli menyebabkan penyakit diare pada manusia. Seorang peneliti mengamati pertumbuhan 50 bakteri ini pada sepotong makanan dan menemukan bahwa bakteri ini membelah menjadi 2 setiap seperempat jam.
 - d. Gambarlah tabel dan grafik yang menunjukkan pertumbuhan bakteri ini dari fase 0 sampai fase 10
 - e. Modelkan fungsi yang menggambarkan pertumbuhan E.coli setiap seperempat jam.
 - f. Prediksi berapa banyaknya bakteri setelah 3 dan 4 jam pertama
3. Pada tahun 2015 kasus positif HIV-AIDS berjumlah sekitar 36 juta jiwa. Jumlah ini meningkat rata-rata 2% setiap tahun dari tahun 2010 hingga 2015. Jika peningkatan kasus positif positif HIV di tahun tahun berikutnya diprediksi bertambah secara eksponen pada peningkatan 2% setiap tahun, berapa banyak kasus yang terjadi pada tahun 2020?
4. Obat penahan rasa sakit disuntikkan kepada pasien yang mengalami luka berat akibat kecelakaan. Dosis obat yang disuntikkan adalah 50 mikrogram. Satu jam setelah penyuntikkan, setengah dosis tersebut akan luruh dan dikeluarkan dari dalam tubuh. Proses tersebut akan berulang setiap jam.
 - c. Berapa banyak dosis obat yang masih tertinggal di dalam tubuh pasien setelah 1 jam, 2 jam, dan 3 jam.
 - d. Bagaimana model matematika yang dapat menyatakan peluruhan dosis obat tersebut?

**HASIL NILAI *POST-TEST* KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIKA
TINGKAT TINGGI SISWA KELAS X DI SMAN 1 TABANAN**

1. Nilai Post-test Kelas Eksperimen

Kode Siswa	No. Soal				Total Skor	Nilai
	1	2	3	4		
E1	10	8	7	10	35	88
E2	10	10	8	10	38	95
E3	10	9	10	10	39	98
E4	5	8	2	5	20	50
E5	10	10	9	10	39	98
E6	10	9	9	10	38	95
E7	5	2	10	10	27	68
E8	10	10	8	10	38	95
E9	8	5	3	7	23	58
E10	10	10	10	9	39	98
E11	5	10	9	10	34	85
E12	5	8	3	10	26	65
E13	5	9	10	7	31	78
E14	10	5	6	0	21	53
E15	10	10	8	5	33	83
E16	5	10	4	6	25	63
E17	10	10	10	0	30	75
E18	10	0	8	5	23	58
E19	5	7	10	10	32	80
E20	5	5	7	6	23	58
E21	10	6	8	10	34	85
E22	10	7	10	10	37	93
E23	8	10	10	4	32	80
E24	8	8	10	0	26	65
E25	8	0	6	10	24	60
E26	10	10	9	5	34	85
E27	5	6	10	10	31	78
E28	8	10	10	8	36	90
E29	8	2	5	5	20	50
E30	10	7	8	10	35	88
E31	10	10	0	10	30	75
E32	8	6	7	3	24	60
E33	5	10	8	10	33	83
E34	5	10	10	6	31	78
E35	10	8	10	10	38	95
E36	10	10	10	10	40	100
E37	10	9	10	10	39	98
E38	8	6	10	4	28	70
Total					2974	
Rata-rata					78.26	

2. Nilai *Post-test* Kelas Kontrol

Kode Siswa	No. Soal				Total Skor	Nilai
	1	2	3	4		
B1	5	8	8	5	26	65
B2	10	5	5	0	20	50
B3	10	8	0	8	26	65
B4	5	5	0	0	10	25
B5	10	5	2	5	22	55
B6	10	8	4	2	24	60
B7	10	5	0	5	20	50
B8	10	10	2	8	30	75
B9	8	5	2	5	20	50
B10	5	0	10	8	23	58
B11	10	5	5	4	24	60
B12	10	8	10	4	32	80
B13	10	5	0	0	15	38
B14	10	10	8	7	35	88
B15	10	9	10	2	31	78
B16	5	5	5	5	20	50
B17	10	9	5	10	34	85
B18	5	0	0	5	10	25
B19	8	5	4	5	22	55
B20	10	4	10	10	34	85
B21	8	6	5	3	22	55
B22	10	4	10	10	34	85
B23	10	5	0	4	19	48
B24	8	10	2	10	30	75
B25	10	6	0	10	26	65
B26	10	10	2	10	32	80
B27	8	10	0	3	21	53
B28	8	10	10	4	32	80
B29	5	10	8	5	28	70
B30	10	8	10	5	33	83
B31	10	5	5	5	25	63
B32	10	4	4	0	18	45
B33	10	8	2	10	30	75
B34	10	4	0	2	16	40
B35	8	5	10	7	30	75
B36	5	2	9	5	21	53
B37	5	5	3	3	16	40
B38	10	3	0	0	13	33
Total						2315
Rata-rata						60.92

Lampiran 19

**ANALISIS DATA HASIL POST-TEST KEMAMPUAN BERPIKIR
MATEMATIKA TINGKAT TINGGI SISWA KELAS X SMAN 1 TABANAN**

1. Hasil Uji Deskriptif dengan SPSS 25

Descriptives

Nilai

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Eksperimen	38	78.2632	15.41969	2.50140	73.1948	83.3315	50.00	100.00
Kontrol	38	60.9211	17.37719	2.81895	55.2093	66.6328	25.00	88.00
Total	76	69.5921	18.50562	2.12274	65.3634	73.8208	25.00	100.00

2. Hasil Uji Normalitas dengan SPSS 25

Tests of Normality

	Kode_Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Nilai	Eksperimen	.098	38	.200*	.932	38	.024
	Kontrol	.133	38	.087	.957	38	.157

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Simpulan:

Berdasarkan hasil perhitungan SPSS 25 tersebut, diperoleh nilai D_{hitung} pada kelompok eksperimen 0,098 dan D_{hitung} pada kelompok kontrol = 0,133 dan untuk nilai $D_{tabel} = 0,210$ dengan taraf signifikansi 5% dan *derajat kebebasan* (dk) = 38 sehingga $D_{hitung} < D_{tabel}$ dan juga pada kolom $Sig. > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa data hasil tersebut berdistribusi normal.

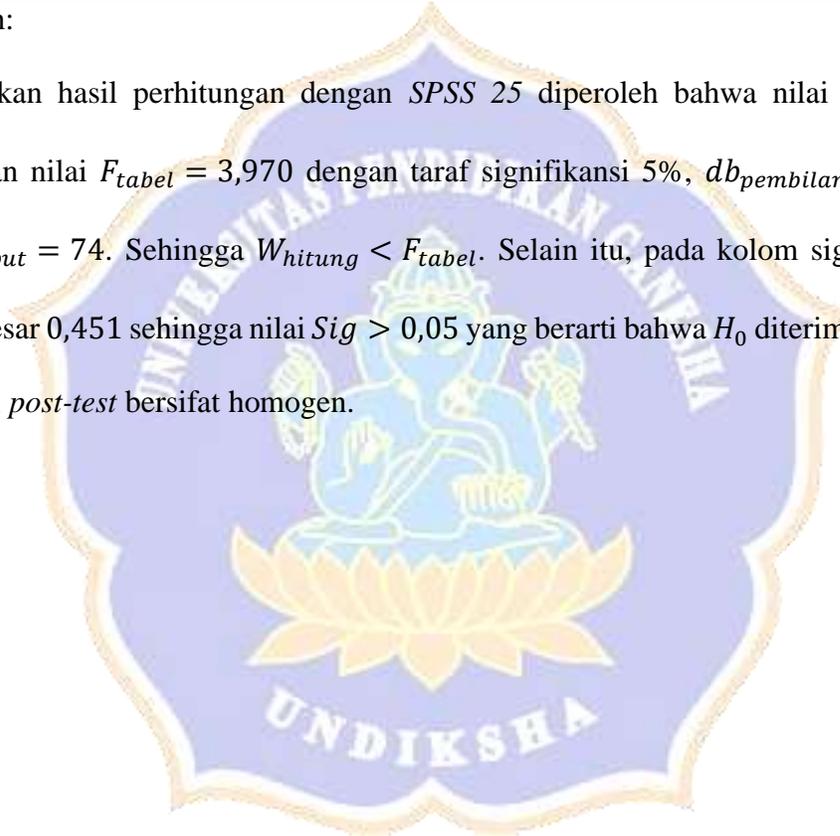
3. Hasil Uji Homogenitas dengan SPSS 25

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai	Based on Mean	.575	1	74	.451
	Based on Median	.578	1	74	.450
	Based on Median and with adjusted df	.578	1	73.020	.450
	Based on trimmed mean	.614	1	74	.436

Simpulan:

Berdasarkan hasil perhitungan dengan SPSS 25 diperoleh bahwa nilai $W_{hitung} = 0,575$ dan nilai $F_{tabel} = 3,970$ dengan taraf signifikansi 5%, $db_{pembilang} = 1$ dan $db_{penyabut} = 74$. Sehingga $W_{hitung} < F_{tabel}$. Selain itu, pada kolom sig diperoleh nilai sebesar 0,451 sehingga nilai $Sig > 0,05$ yang berarti bahwa H_0 diterima sehingga data nilai *post-test* bersifat homogen.



4. Hasil Uji Hipotesis dengan SPSS 25

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	.575	.451	4.602	74	.000	17.34211	3.76875	9.83270	24.85151
	Equal variances not assumed			4.602	72.968	.000	17.34211	3.76875	9.83093	24.85328

Simpulan:

Berdasarkan perhitungan dengan SPSS 25 diatas diperoleh nilai $t_{hitung} = 4,602$ dan untuk nilai $t_{tabel} = 1,66571$ dengan taraf signifikansi 5% dan $db = 74$. Selain itu, pada tabel $Sig(2 - tailed) = 0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Disimpulkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *GeoGebra* pada materi fungsi eksponen kelas X SMA Negeri 1 Tabanan lebih tinggi daripada kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran pendekatan konvensional.

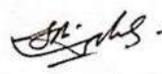
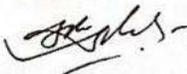
Lampiran 20

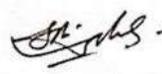
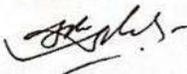
JURNAL KEGIATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

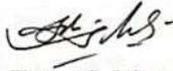
Kelas : X 5
Semester : Genap 2022/2023
Kelompok : Eksperimen
Kompetensi Dasar :

- 3.1 Mendeskripsikan dan menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah
- 4.1 Menyajikan grafik fungsi eksponensial dalam memecahkan masalah nyata terkait pertumbuhan dan peluruhan
- 3.2 Menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponensial dari suatu permasalahan dan menerakannya dalam pemecahan masalah
- 4.2 Mengolah data dan menganalisis menggunakan variabel dan menemukan relasi berupa fungsi eksponensial dan situasi masalah nyata serta menyelesaikannya

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
1.	Senin, 13 Maret 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 1	3.1.1 Menjelaskan dan membuktikan kembali pengertian fungsi eksponensial 3.1.2 Membedakan fungsi eksponensial dan	

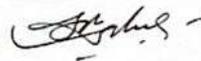
No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
			bukan fungsi eksponensial 3.1.3 Menganalisis berbagi konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
2.	Senin, 20 Maret 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 2	4.1.1 Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
3.	Senin, 27 Maret 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 3	3.2.1 Menentukan sifat-sifat grafik fungsi eksponen 3.2.2 Menentukan relasi berupa fungsi eksponensial dari situasi masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
			bukan fungsi eksponensial 3.1.3 Menganalisis berbagi konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
2.	Senin, 20 Maret 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 2	4.1.1 Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
3.	Senin, 27 Maret 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 3	3.2.1 Menentukan sifat-sifat grafik fungsi eksponen 3.2.2 Menentukan relasi berupa fungsi eksponensial dari situasi masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
7.	Senin, 08 Mei 2023 (07.30 – 10.10)	Pembelajaran Pertemuan 7	4.2.2 Menyelesaikan masalah nyata dengan menerapkan konsep fungsi eksponen	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
8.	Kamis, 11 Mei 2023 (10.30 – 11.50 WITA)		<i>Post-test</i>	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013

Tabanan, 16 Mei 2023

Mengetahui/Menyetujui



I Wayan Adi Sudewa, S.Pd

NIP. 199005142019031013

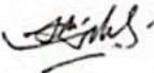
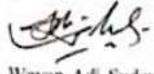
Lampiran 21

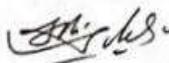
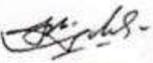
JURNAL KEGIATAN PEMBELAJARAN MATEMATIKA

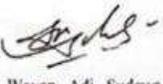
Kelas : X 2
Semester : Genap 2022/2023
Kelompok : Kontrol
Kompetensi Dasar :

- 3.1 Mendeskripsikan dan menganalisis berbagai konsep dan prinsip fungsi eksponensial serta menggunakannya dalam menyelesaikan masalah
- 4.1 Menyajikan grafik fungsi eksponensial dalam memecahkan masalah nyata terkait pertumbuhan dan peluruhan
- 3.2 Menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponensial dari suatu permasalahan dan menerakannya dalam pemecahan masalah
- 4.2 Mengolah data dan menganalisis menggunakan variabel dan menemukan relasi berupa fungsi eksponensial dan situasi masalah nyata serta menyelesaikannya

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
1.	Kamis, 16 Maret 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 1	3.1.1 Menjelaskan dan membuktikan kembali pengertian fungsi eksponensial 3.1.2 Membedakan fungsi eksponensial dan	

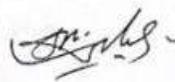
No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
			bukan fungsi eksponensial 3.1.3 Menganalisis berbagi konsep dan prinsip fungsi eksponensial yang berkaitan dengan masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
2.	Kamis, 30 Maret 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 2	4.1.1 Memecahkan masalah nyata terkait pengaplikasian fungsi eksponen dan menggambar grafik fungsi eksponen	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
3.	Kamis, 06 April 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 3	3.2.1 Menentukan sifat-sifat grafik fungsi eksponen 3.2.2 Menentukan relasi berupa fungsi eksponensial dari situasi masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
4.	Kamis, 13 April 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 4	3.2.2 Menentukan relasi berupa fungsi eksponensial dari situasi masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
5.	Kamis, 27 April 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 5	3.2.3 Menganalisis sifat-sifat grafik fungsi eksponen	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
6.	Kamis, 4 Mei 2023 (07.30 – 10.10 WITA)	Pembelajaran Pertemuan 6	4.2.1 Menggunakan sifat-sifat grafik fungsi eksponen untuk menyelesaikan permasalahan eksponensial dan penerapannya pada masalah nyata	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013

No.	Hari/Tanggal	Kegiatan	Indikator Pencapaian Kompetensi	TTD Guru Mata Pelajaran
7.	Jumat, 5 Mei 2023 (07.30 – 10.10)	Pembelajaran Pertemuan 7	4.2.2 Menyelesaikan masalah nyata dengan menerapkan konsep fungsi eksponen	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013
8.	Kamis, 11 Mei 2023 (07.30 – 08.50 WITA)		Post-test	 I Wayan Adi Sudewa, S.Pd NIP. 199005142019031013

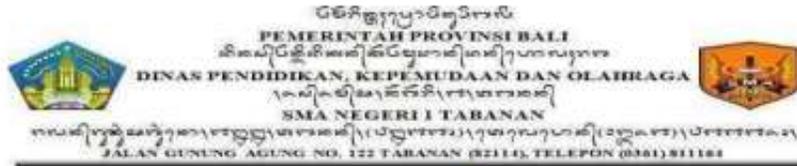
Tabanan, 16 Mei 2023

Mengetahui/Menyetujui



I Wayan Adi Sudewa, S.Pd

NIP. 199005142019031013



SURAT KETERANGAN

Nomor : B.31.420/2247/SMAN 1Tbn/DIKPORA

Yang bertanda tangan di bawah ini, Kepala SMA Negeri 1 Tabanan, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali :

nama : I Nyoman Surjana, S.Pd, M.Pd
NIP : 19650412 198703 1 026
Pangkat/Golongan : Pembina Tk.I, IV/b
Jabatan : Kepala Sekolah
Unit Kerja : SMA Negeri 1 Tabanan

Menerangkan bahwa nama tersebut dibawah ini adalah Mahasiswa dari Universitas Pendidikan Ganesha Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan memang telah melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Tabanan.

Nama : Ni Komang Diva Treesyayanthi Wahada
NIM : 1913011055
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul : Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan GeoGebra Terhadap Kemampuan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi Pada Materi Fungsi Eksposen Kelas X SMA Negeri 1 Tabanan
Waktu Penelitian : 13 Maret 2023 s.d 11 Mei 2023

Demikian surat keterangan ini di buat untuk dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab. Terima kasih.

Ditetapkan di : Tabanan
Tanggal : 11 Mei 2023

Ditandatangani secara elektronik oleh :
Kepala SMA Negeri 1 Tabanan
I Nyoman Surjana, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19650412 198703 1 026



Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan oleh BSRF

Lampiran 24







Hasil Project Fungsi Eksponensial dengan GeoGebra



Project fungsi eksponen siswa dengan *GeoGebra* dapat diakses pada link berikut:

<https://www.geogebra.org/m/zfwtzate>

Setelah membuat Grafik Fungsi Eksponensial menggunakan *Software GeoGebra*, Siswa dapat menyimpulkan sifat-sifat grafik fungsi eksponen yaitu sebagai berikut:

1. Untuk fungsi eksponen dengan bilangan pokok lebih besar dari 1 ($y = f(x) = a^x$; $a > 1$ berlaku sifat-sifat sebagai berikut:
 - a. Definit positif (kurva terletak di atas sumbu-X)
 - b. Memotong sumbu Y di titik (0,1)
 - c. Memiliki asimtot datar yaitu sumbu X
 - d. Monoton naik
2. Untuk fungsi eksponen dengan bilangan pokok antara 0 dan 1 ($y = f(x) = a^x$; $0 < a < 1$ berlaku sifat-sifat sebagai berikut:
 - a. Definit positif (kurva terletak di atas sumbu-X)
 - b. Memotong sumbu Y di titik (0,1)
 - c. Memiliki asimtot datar yaitu sumbu X
 - d. Monoton turun

RIWAYAT HIDUP



Ni Komang Diva Treesyayanthi Wahada lahir di Denpasar tahun 2001. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak I Putu Mustina Wahada dan Ibu Ni Komang Suriyanti. Penulis berkewarganegaraan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Jln. Padma No.22, Br. Pande, Kediri, Tabanan, Provinsi Bali.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Negeri 8 Dauh Puri, Denpasar Barat dan lulus pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan di SMP Negeri 1 Tabanan dan lulus pada tahun 2016. Pada tahun 2019, penulis lulus dari SMA Negeri 1 Tabanan jurusan IPA dan melanjutkan perguruan tinggi di Universitas Pendidikan Ganesha. Penulis memilih Jurusan Matematika yang berada dibawah Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Riwayat organisasi penulis dimulai pada tahun 2020 menjadi koordintor Sie Kerohanian di Bidang III Kesejahteraan Mahasiswa HMJ Matematika Undiksha dan di tahun yang sama juga penulis menjadi Sekretaris I Kepanitiaan Pengabdian Pada Masyarakat (P2M) tahun 2020. Selanjutnya, penulis juga pernah menjadi Sekretaris I Kepanitiaan Pekan Gema Matematika (PGM) tahun 2022. Pada semester akhir tahun 2023 penulis telah menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* berbantuan *GeoGebra* Terhadap Kemampuan Berpikir Matematika Tingkat Tinggi Pada Materi Fungsi Ekaponen Kelas X SMA Negeri 1 Tabanan”. Selanjutnya, mulai tahun 2023 sampai dengan penulisan skripsi ini, penulis masih terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi S1 Pendidikan Matematika di Universitas Pendidikan Ganesha.