

RENCANA PEMBELAJARAN

MENDALAM/DEEP LEARNING

(MINDFUL – MEANINGFUL – JOYFUL)

Sekolah :
Nama Guru :
Mata Pelajaran : **Matematika**
Kelas/Semester : X/Ganjil
Unit/Bab : Bab 1 Eksponen dan Logaritma
Subbab : A. Eksponen
Konten : Bentuk eksponen, Bentuk akar, Fungsi eksponen
Inti/Materi :
Kata Kunci : Eksponen, Akar, Fungsi, Pertumbuhan eksponen, Peluruhan eksponen
Alokasi Waktu : 3 Pertemuan X 3JP X 45Menit = 405 Menit
Tahun Ajaran : 2025/2026

A. IDENTIFIKASI

Peserta didik	: Pengetahuan Awal ☞ Peserta didik telah mempelajari operasi bilangan bulat, pecahan, dan pangkat sederhana di jenjang SMP. ☞ Peserta didik telah mengenal konsep perkalian berulang sebagai dasar dari eksponen. ☞ Peserta didik memiliki pengalaman menyederhanakan bentuk aljabar sederhana. ☞ Sebagian peserta didik telah mengenal bentuk akar, namun masih terbatas pada contoh dasar. Minat Peserta Didik ☞ Peserta didik cenderung tertarik pada materi matematika yang memiliki pola dan keteraturan. ☞ Ketertarikan meningkat apabila materi dikaitkan dengan fenomena nyata seperti pertumbuhan, skala, dan teknologi. ☞ Sebagian peserta didik termotivasi oleh tantangan soal dan pemecahan masalah. Latar Belakang Peserta Didik ☞ Peserta didik berasal dari latar belakang kemampuan matematika yang beragam. ☞ Terdapat perbedaan tingkat penguasaan operasi aljabar dasar. ☞ Peserta didik memiliki kebiasaan belajar yang berbeda, baik visual, auditori, maupun kinestetik. Kebutuhan Belajar Peserta Didik ☞ Membutuhkan penguatan konsep dasar eksponen sebagai perkalian berulang. ☞ Membutuhkan latihan bertahap dari soal sederhana hingga kompleks. ☞ Membutuhkan contoh kontekstual agar konsep eksponen dan fungsi eksponen lebih mudah dipahami. ☞ Membutuhkan bimbingan dalam memahami keterkaitan antara eksponen dan bentuk akar. Aspek Lainnya ☞ Peserta didik membutuhkan pembelajaran yang menumbuhkan rasa percaya diri terhadap matematika.
----------------------	--

		☞ Lingkungan belajar perlu mendorong diskusi, bertanya, dan mencoba berbagai strategi penyelesaian.																
Materi Pelajaran	:	Pengetahuan Faktual ☞ Notasi eksponen dan bentuk akar. ☞ Istilah dasar dalam eksponen dan fungsi eksponen. Pengetahuan Konseptual ☞ Konsep eksponen sebagai perkalian berulang. ☞ Hubungan antara bentuk eksponen dan bentuk akar. ☞ Konsep fungsi eksponen dan sifat-sifatnya. Pengetahuan Prosedural ☞ Cara menyederhanakan bentuk eksponen. ☞ Cara mengubah bentuk akar ke bentuk eksponen dan sebaliknya. ☞ Cara menentukan nilai dan grafik fungsi eksponen sederhana. Pengetahuan Metakognitif ☞ Kesadaran memilih strategi penyelesaian yang tepat. ☞ Kemampuan mengecek kembali kebenaran hasil perhitungan. Relevansi dengan Kehidupan Nyata Peserta Didik ☞ Eksponen digunakan dalam pertumbuhan populasi, perkembangan teknologi, dan perhitungan bunga majemuk. ☞ Fungsi eksponen berkaitan dengan penyebaran informasi, radioaktif, dan perkembangan media digital. ☞ Bentuk akar banyak digunakan dalam pengukuran dan sains. Tingkat Kesulitan Materi ☞ Tingkat kesulitan: Sedang hingga Tinggi ☞ Kesulitan utama terletak pada pemahaman konsep abstrak dan manipulasi aljabar. ☞ Diperlukan latihan berulang dan pendekatan bertahap. Struktur Materi ☞ Pengertian dan bentuk eksponen ☞ Sifat-sifat eksponen ☞ Bentuk akar dan hubungannya dengan eksponen ☞ Operasi aljabar pada bentuk eksponen dan akar ☞ Pengertian fungsi eksponen ☞ Contoh fungsi eksponen dalam kehidupan nyata ☞ Penyelesaian masalah kontekstual																
Dimensi Profil Lulusan (DPL)	:	<table><tr><td>√</td><td>DPL 1 Keimanan dan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa</td></tr><tr><td>√</td><td>DPL 2 Kewargaan</td></tr><tr><td>√</td><td>DPL 3 Penalaran Kritis</td></tr><tr><td>√</td><td>DPL 4 Kreativitas</td></tr><tr><td>√</td><td>DPL 5 Kolaborasi</td></tr><tr><td>√</td><td>DPL 6 Kemandirian</td></tr><tr><td>√</td><td>DPL 7 Kesehatan</td></tr><tr><td>√</td><td>DPL 8 Komunikasi</td></tr></table>	√	DPL 1 Keimanan dan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa	√	DPL 2 Kewargaan	√	DPL 3 Penalaran Kritis	√	DPL 4 Kreativitas	√	DPL 5 Kolaborasi	√	DPL 6 Kemandirian	√	DPL 7 Kesehatan	√	DPL 8 Komunikasi
√	DPL 1 Keimanan dan ketakwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa																	
√	DPL 2 Kewargaan																	
√	DPL 3 Penalaran Kritis																	
√	DPL 4 Kreativitas																	
√	DPL 5 Kolaborasi																	
√	DPL 6 Kemandirian																	
√	DPL 7 Kesehatan																	
√	DPL 8 Komunikasi																	

B. DESAIN PEMBELAJARAN

CAPAIAN PEMBELAJARAN	:	Fase E (Umumnya untuk Kelas X dan XI SMA/MA/SMK/MAK/Program Paket C) Pada akhir Fase E, murid memiliki kemampuan sebagai berikut ☞ Bilangan Menggeneralisasi sifat-sifat bilangan berpangkat (termasuk bilangan pangkat pecahan), dan menggunakannya untuk menyelesaikan masalah. ☞ Aljabar dan Fungsi Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem pertidaksamaan linear dua variabel; menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (termasuk akar imajiner), serta persamaan eksponensial (berbasis/ bilangan pokok sama) dan fungsi eksponensial. ☞ Geometri Mengaplikasikan perbandingan trigonometri (sinus, cosinus, tangen) dari sudut lancip. ☞ Analisis Data dan Peluang Merepresentasikan dan menginterpretasi data dengan cara menentukan jangkauan kuartil dan interkuartil; membuat dan menginterpretasi diagram box plot dan menggunakannya untuk membandingkan himpunan data; menentukan dan menggunakan dari box plot, histogram dan dot plot sesuai dengan natur (karakteristik) data dan kebutuhan; menggunakan diagram pencar untuk menyelidiki dan menjelaskan hubungan antara dua variabel numerik/kuantitatif (termasuk salah satunya variabel bebas berupa waktu); serta mengevaluasi laporan statistika di media berdasarkan tampilan, statistika dan representasi data, termasuk yang disajikan dalam bentuk matriks.
LINTAS DISIPLIN ILMU	:	Lintas Disiplin Ilmu 1. Matematika
TUJUAN PEMBELAJARAN	:	Pada akhir kegiatan pembelajaran peserta didik diharapkan mampu: ☞ Peserta didik dapat mengidentifikasi sifat-sifat eksponen. ☞ Peserta didik dapat mengidentifikasi bentuk akar. ☞ Peserta didik dapat mengidentifikasi fungsi eksponen. ☞ Peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang berkaitan dengan fungsi eksponen.
TOPIK PEMBELAJARAN	:	Terkait Materi :matematika 10 ☞ Bab 1 Eksponen dan Logaritma ☞ A. Eksponen ☞ Bentuk eksponen, Bentuk akar, Fungsi eksponen
PRAKTIK PEDAGOGIS	:	☞ Pendekatan: Deep Learning berbasis Berkesadaran (Mindful), Bermakna (Meaningful), dan Menggembirakan (Joyful) ☞ Pembelajaran Berdiferensiasi, Pembelajaran Kontekstual dan Bermakna, Kolaboratif dan Interaktif, Integrasi Teknologi dan Media Model, Metode, Aktivitas dan Alternatif Pembelajaran ☞ Model pembelajaran yang digunakan model problem based learning dan project based learning, ☞ Pembelajaran tatap muka
KEMITRAAN PEMBELAJARAN	:	☞ Guru Lingkungan Sekolah ☞ Orang Tua Siswa ☞ Lingkungan Sekitar
LINGKUNGAN PEMBELAJARAN	:	Lingkungan pembelajaran dirancang untuk mendukung proses belajar yang berkesadaran (mindful), bermakna (meaningful), dan menyenangkan (joyful), dengan mengintegrasikan unsur fisik, virtual, dan budaya belajar. Lingkungan Fisik ☞ Kelas ditata dengan fleksibel untuk mendukung kerja kelompok dan diskusi dua arah.

		☞ Media presentasi (LCD/proyektor) digunakan untuk menampilkan teks, gambar, dan video interaktif Lingkungan Virtual ☞ Pemanfaatan LMS (Learning Management System) atau grup digital (WhatsApp/Google Classroom) ☞ Siswa diberikan akses pada e-book, artikel digital, video edukatif, Dan Forum diskusi daring Budaya Belajar ☞ Didorong budaya membaca kritis dan memberi tanggapan dengan sopan, jujur, dan terbuka. ☞ Guru membangun ruang aman untuk peserta didik dalam menyampaikan pendapat dan bertanya tanpa takut salah.
PEMANFAATAN DIGITAL	:	☞ Perpustakaan digital, forum diskusi daring, dan penilaian daring
SARANA DAN PRASARANA	:	Media : ☞ Laptop, Computer, Jaringan internet, Proyektor/LCD, Rekaman untuk Listening, Loud Speaker, Film/gambar, Power Point Presentation, Layar dan Alat Penunjuk. Sumber : ☞ Buku Guru Biologi Kelas XI Kurikulum Merdeka Tahun 2022 ☞ Buku Siswa Biologi Kelas XI Kurikulum Merdeka Tahun 2022

A. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke 1 Definisi Eksponen, Sifat-Sifat Eksponen (3 x 45 menit)		Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan Berkesadaran ❖ Guru mengajak peserta didik mengingat kembali konsep perkalian berulang. ❖ Guru memancing kesadaran peserta didik terhadap peran eksponen dalam kehidupan sehari-hari. ❖ Penyampaian tujuan pembelajaran secara jelas. Bermakna ❖ Guru mengaitkan eksponen dengan contoh nyata seperti pertumbuhan uang tabungan. ❖ Peserta didik diajak menghubungkan pengetahuan lama dengan materi baru. Menggembirakan ❖ Ice breaking singkat berupa teka-teki pola bilangan. ❖ Suasana kelas dibangun agar peserta didik merasa aman untuk bertanya dan mencoba. ❖ Guru memberikan motivasi dan apresiasi awal. ❖ Guru memberi salam sebagai pembuka pelajaran dan berdoa sebelum memulai pembelajaran, kemudian memeriksa kehadiran peserta didik; ❖ Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan di dalam kelas ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran  Apersepsi ❖ Guru memperkenalkan bab ini dengan menanyakan siswa kapan konsep Eksponen dan Logaritma muncul di dalam kehidupan mereka sehari-hari. Setelah itu, sampaikan pertanyaan pemantik dan beri tahu siswa bahwa mereka akan memikirkan dan mencoba mendapatkan jawaban terhadap dua pertanyaan ini selama pembelajaran bab mengenai Eksponen dan Logaritma. - Gunakan bagian Ayo Mengingat Kembali mengenai perkalian berulang yang sudah dipelajari di SMP bahkan SD. Pertanyaan-pertanyaan berikut dapat digunakan untuk mengaktifkan prapengetahuan siswa: - Bagaimana peserta didik menuliskan bentuk $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ dengan lebih singkat? Bagaimana bentuk sederhana dari perkalian $15 \times 15 \times 15 \times 15$? Apakah ada bentuk lain dari 2^6?		15 menit

Pertemuan ke 1 Definisi Eksponen, Sifat-Sifat Eksponen (3 x 45 menit)		Alokasi Waktu																		
 Pemanasan ❖ Guru memulai aktivitas pembelajaran dengan meminta siswa berdiskusi tentang situasi yang sedang terjadi saat ini terkait dengan penyebaran virus Covid-19. Kemudian minta siswa melakukan Eksplorasi 1.1. Siswa dapat melakukan eksplorasi sendiri-sendiri terlebih dahulu kemudian baru diskusi secara berpasangan atau dalam kelompok, atau langsung bekerja sama berpasangan atau di dalam kelompok. ❖ Guru memberikan motivasi dan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi pembelajaran, menyampaikan cakupan materi, tujuan pembelajaran, dan kegiatan yang akan dilakukan, lingkup dan teknik penilaian ❖ Mengondisikan peserta didik untuk duduk secara berkelompok ❖ Pembagian kelompok belajar																				
Kegiatan Inti																				
Tahap 1 – Memahami (Mindful Learning) Tujuan: Peserta didik memahami konsep awal eksponen melalui pola penyebaran virus.  Ayo Bereksplorasi Eksplorasi 1.1 ❖ Sebelum membahas permasalahan pada Eksplorasi 1.1, peserta didik diminta untuk membentuk kelompok yang terdiri atas 4 orang kemudian sajikan permasalahan yang terdapat pada Eksplorasi 1 tentang penyebaran suatu virus di suatu wilayah A. Setelah mencoba langsung, peserta didik diarahkan untuk menjawab setiap pertanyaan. Jawaban 1. Berikut ini tabel yang sudah dilengkapi. <table><tr><td>Fase Penularan</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>Banyak orang yang tertular</td><td>2</td><td>4</td><td>8</td><td>16</td><td>32</td><td>64</td><td>128</td><td>256</td></tr></table> Guru dapat menanyakan kepada siswa bagaimana siswa menemukan bilangan-bilangan tersebut. 2. Bilangan-bilangan tersebut diperoleh karena setiap orang akan menuliri dua orang lainnya pada fase selanjutnya. 3. Banyak orang yang tertular pada fase ke-10 adalah 1.024. Pola dari penularan tersebut adalah 2ⁿ sehingga untuk mendapatkan banyaknya orang yang tertular pada fase ke-10 adalah 2¹⁰ =1.024. Siswa mungkin akan menjawab bahwa mereka mengalikan bilangan pada fase sebelumnya dengan 2 atau mengatakan bahwa mereka akan mengalikan 2 sebanyak 10 kali karena yang akan dicari adalah banyaknya orang yang tertular pada fase ke-10. 4. Jika banyak fase yang terjadi adalah n, banyak orang yang tertular virus tersebut direpresentasikan dalam bentuk 2ⁿ. 5. Hubungan antara fase penularan dan banyaknya orang yang tertular virus tersebut adalah untuk mendapatkan banyak orang yang tertular pada fase ke-n, maka pola yang digunakan adalah 2ⁿ di mana n adalah fase penularan.  Ayo Berpikir Kritis ❖ Peserta didik berpikir kritis jika dapat menganalisis informasi untuk mengambil kesimpulan atau menilai suatu hal dengan tepat. Keterampilan ini perlu kalian latih terus-menerus karena merupakan salah satu dari keterampilan abad ke-21.		Fase Penularan	1	2	3	4	5	6	7	8	Banyak orang yang tertular	2	4	8	16	32	64	128	256	110 menit
Fase Penularan	1	2	3	4	5	6	7	8												
Banyak orang yang tertular	2	4	8	16	32	64	128	256												

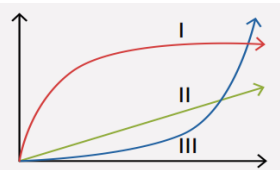
Pertemuan ke 1 Definisi Eksponen, Sifat-Sifat Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
❖ Pada bagian Ayo Berpikir kritis peserta didik diminta untuk menjawab pertanyaan berikut ini: - Jika terdapat 250 orang di wilayah tersebut, berapa fase penularan yang terjadi sehingga 250 orang akan tertular virus tersebut? Jawaban fase yang kedua, terdapat 2^2 orang yang tertular atau sebanyak 4 orang. Dengan kata lain, sampai fase ke-2 sudah ada $1+2+4=7$ orang yang tertular. Dengan melihat pola ini siswa dapat menentukan fase ke berapa sehingga 250 orang akan tertular. Jadi, diperoleh $1+2+4+8+16+32+62+128=254$. Sehingga 250 orang akan tertular semua pada fase ke-7.  Miskonsepsi ❖ miskonsepsi yang mungkin akan terjadi adalah siswa akan menjawab fase ke-8 karena melihat banyaknya orang yang tertular pada fase ke-8 adalah 256. Padahal yang akan dicari sebenarnya adalah jumlah kumulatif orang yang tertular virus tersebut, bukan banyaknya orang yang tertular pada fase tertentu. ❖ Pada bagian Eksplorasi 1.1, Guru membiarkan peserta didik mencoba dan tidak dituntut pasti mendapatkan jawabannya. Tujuannya adalah supaya mereka mulai memikirkan bagaimana cara menggunakan tabel penularan virus untuk mulai memikirkan hubungan antara fase penularan dan banyaknya orang yang tertular kemudian melihat apakah ada pola istimewa dari hubungan tersebut. ❖ Pada bagian selanjutnya Guru mengaitkan eksplorasi peserta didik dengan penjelasan konsep definisi eksponen. Guru meminta peserta didik embandingkan kembali dengan hasil mereka pada eksplorasi dan diskusikan jika masih ada yang masih belum jelas atau membingungkan. Berikan beberapa contoh bentuk eksponen dan mintalah siswa untuk memberikan contoh eksponen berdasarkan definisi yang ada. Tahap 2 – Mengaplikasikan (Meaningful Learning) Tujuan: Peserta didik menemukan sifat-sifat eksponen melalui eksplorasi dan diskusi.  Ayo Bereksplorasi Eksplorasi 1.2: Sifat-Sifat Eksponen ❖ Pada Eksplorasi 1.2 Guru mengajak peserta didik untuk menemukan sifat-sifat eksponen berikut ini. 1. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ 2. $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ 3. $(a^m)^n = a^{m \times n}$ ❖ Peserta diminta untuk memperhatikan Tabel 1.1 pada Buku Siswa dan mencoba menyelesaikan beberapa bentuk eksponen yang ada pada Eksplorasi 1.2 yang menggiring mereka untuk menemukan sifat-sifat tersebut.	

Pertemuan ke 1 Definisi Eksponen, Sifat-Sifat Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu																						
Tabel 1.1 Bentuk Eksponen 2^n <table border="1" data-bbox="239 264 742 683"> <thead> <tr> <th>2^n</th><th>Hasil Perpangkatan</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>2^1</td><td>2</td></tr> <tr><td>2^2</td><td>4</td></tr> <tr><td>2^3</td><td>8</td></tr> <tr><td>2^4</td><td>16</td></tr> <tr><td>2^5</td><td>32</td></tr> <tr><td>2^6</td><td>64</td></tr> <tr><td>2^7</td><td>128</td></tr> <tr><td>2^8</td><td>256</td></tr> <tr><td>2^9</td><td>512</td></tr> <tr><td>2^{10}</td><td>1024</td></tr> </tbody> </table> Berikut jawaban dari pertanyaan pada eksplorasi 1.2 $2^2 \cdot 2^3 = 4 \times 8 = 32 = 2^5$ $2^5 \cdot 2^2 = 32 \times 4 = 128 = 2^7$ $2^3 \cdot 2^7 = 8 \times 128 = 1024 = 2^{10}$ $\frac{2^8}{2^6} = \frac{256}{64} = 4 = 2^2$ $\frac{2^{10}}{2^3} = \frac{1024}{8} = 128 = 2^7$ $\frac{2^6}{2^4} = \frac{64}{16} = 4 = 2^2$ $(2^3)^3 = (8)^3 = 512 = 2^9$ $(2^4)^2 = (16)^2 = 256 = 2^8$ $(2^2)^5 = (4)^5 = 1024 = 2^{10}$ Dari eksplorasi di atas dapat disimpulkan bahwa: $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$ $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ $(a^m)^n = a^{m \times n}$ ❖ Mintalah siswa untuk memahami sifat-sifat eksponen yang disajikan pada buku. Ajak siswa untuk mengamati syarat yang ada pada masing-masing sifat tersebut. Misalnya pada Sifat 1 mengapa nilai $a \neq 0$ dan seterusnya. Hal ini dapat menjadi diskusi yang menarik untuk dibahas dengan siswa. Setelah itu, lanjutkan kegiatan siswa untuk membuktikan sifat-sifat eksponen yang lainnya pada kegiatan Ayo Berpikir Kreatif. Tahap 3 – Merefleksikan (Joyful Learning) Tujuan: Peserta didik merefleksikan dan menyimpulkan pembelajaran tentang eksponen. ❖ Pada Bagian Ayo Berpikir Kreatif Guru meminta peserta didik untuk berdiskusi dengan teman sebangku, untuk mendiskusikan Bagaimana kalian membuktikan Sifat 4 dan 5? Bukti Sifat 4 $(ab)^m = a^m \times b^m$, dengan $a, b \neq 0$, dan m bilangan bulat Alternatif 1 $(ab)^m = \underbrace{ab \times ab \times ab \times \dots \times ab}_{m \text{ faktor}}$ $(ab)^m = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{m \text{ faktor}} \times \underbrace{b \times b \times b \times \dots \times b}_{m \text{ faktor}}$ $(ab)^m = a^m \times b^m$ Alternatif 2 Peserta didik dapat mengambil sebarang bilangan bulat m, a dan b. Lalu melakukan hal yang sama dengan proses yang ada pada Eksplorasi 1.	2^n	Hasil Perpangkatan	2^1	2	2^2	4	2^3	8	2^4	16	2^5	32	2^6	64	2^7	128	2^8	256	2^9	512	2^{10}	1024	
2^n	Hasil Perpangkatan																						
2^1	2																						
2^2	4																						
2^3	8																						
2^4	16																						
2^5	32																						
2^6	64																						
2^7	128																						
2^8	256																						
2^9	512																						
2^{10}	1024																						

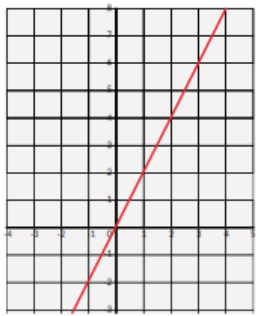
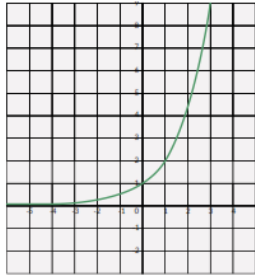
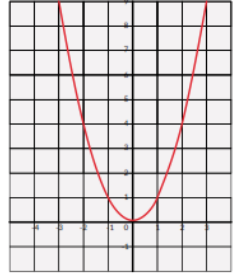
Pertemuan ke 1 Definisi Eksponen, Sifat-Sifat Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
Untuk siswa yang mengalami kesulitan, guru dapat mengarahkan siswa untuk memulai pembuktian seperti yang ada pada Alternatif 2. Baru kemudian arahkan siswa untuk membuktikan secara formal seperti pada Alternatif 1. Bukti Sifat 5 $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}, \text{ dengan } b \neq 0, \text{ dan } m \text{ bilangan bulat}$ Alternatif 1 $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \underbrace{\frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \frac{a}{b} \times \cdots \times \frac{a}{b}}_{m \text{ faktor}}$ $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{\underbrace{a \times a \times a \times \cdots \times a}_{m \text{ faktor}}}{\underbrace{b \times b \times b \times \cdots \times b}_{m \text{ faktor}}} \longrightarrow \left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$ Alternatif 2 Siswa bisa mengambil sebarang bilangan bulat m, a dan b. Lalu melakukan hal yang sama dengan proses yang ada pada Eksplorasi 1 Untuk siswa yang mengalami kesulitan, guru dapat mengarahkan siswa untuk memulai pembuktian seperti yang ada pada Alternatif 2. Baru kemudian arahkan siswa untuk membuktikan secara formal seperti pada Alternatif 1. ❖ Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan/menyelesaikan soal latihan 1.1 yang terdapat pada buku siswa halaman 8-9 Berikut Kunci Jawaban Latihan 1.1 1. Sifat 6: $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{n}}\right) = \left(a^{\frac{m+p}{n}}\right) \text{ dengan } a > 0, \frac{m}{n} \text{ dan } \frac{p}{n} \text{ bilangan rasional dengan } n \neq 0$ Bukti: Dengan menggunakan Sifat 1 maka berlaku $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{n}}\right) = \left(a^{\frac{m}{n} + \frac{p}{n}}\right)$ $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{n}}\right) = \left(a^{\frac{m+p}{n}}\right)$ Sifat 7: $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{q}}\right) = \left(a^{\frac{m}{n} + \frac{p}{q}}\right), a > 0, \frac{m}{n}, \frac{p}{q} \text{ bilangan rasional dengan } n, q \neq 0$ Bukti: Dengan menggunakan Sifat 1 maka berlaku $\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{q}}\right) = \left(a^{\frac{m}{n} + \frac{p}{q}}\right)$ 2. Menentukan nilai p a. $(3^4)^2 = 3^8$ b. $b^4 \cdot b^5 = b^9$ c. $(3\pi)^3 = 27\pi^3$	

Pertemuan ke 1 Definisi Eksponen, Sifat-Sifat Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
3. Menyederhanakan a. $\left(\frac{2^4 \times 3^6}{2^3 \times 3^2} \right)^3 = (2^{4-3} \times 3^{6-2})^3$ $= (2^1 \times 3^4)^3$ $= 2^{1 \cdot 3} \times 3^{4 \cdot 3}$ $= 2^3 \times 3^{12}$ b. $(3u^3v^5)(9u^4v) = 3 \cdot 9 \cdot u^{3+4} v^{5+1}$ $= 3^1 \cdot 3^2 \cdot u^{3+4} v^{5+1}$ $= 3^{1+2} \cdot u^{3+4} v^{5+1}$ $= 3^3 \cdot u^7 v^6$ c. $\left(\frac{m^{-1}r^4}{5m^{-6}r^{-4}} \right)^2 = \left(\frac{m^{-1-(-6)}r^{4-(-4)}}{5} \right)^2$ $= \left(\frac{m^{-1+6}r^{4+4}}{5} \right)^2$ $= \left(\frac{m^5r^8}{5} \right)^2$ $= \frac{m^{10}r^{16}}{25}$ ❖ Guru berkeliling mencermati peserta didik dalam kelompok dan menemukan berbagai kesulitan yang dialami peserta didik dan memberikan kesempatan untuk mempertanyakan hal-hal yang belum dipahami ❖ Guru mengarahkan didik dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dengan cermat dan teliti ❖ Guru memotivasi peserta didik dalam kelompok atau individual untuk menuliskan dan menanyakan permasalahan hal-hal yang belum dipahami dari masalah yang disajikan serta guru mempersilahkan peserta didik dalam kelompok lain atau secara individual untuk memberikan tanggapan, bila diperlukan guru memberikan bantuan komentar secara klasikal ❖ Beberapa perwakilan kelompok menyajikan secara tertulis dan lisan hasil pembelajaran atau apa yang telah dipelajari pada tingkat kelas atau tingkat kelompok mulai dari apa yang telah dipahami berkaitan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari berdasarkan hasil diskusi dan pengamatan ❖ Peserta didik yang lain dan guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya. ❖ Peserta didik melakukan refleksi, resume dan membuat kesimpulan secara lengkap, komprehensif dan dibantu guru dari materi yang telah dipelajari ❖ Guru dapat mengajak peserta didik membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada subbab 1 dengan menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada buku siswa. Guru memberikan kesempatan seluasnya kepada peserta didik untuk menyampaikan jawabannya.	
Catatan : Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggung jawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)	
Kegiatan Penutup Berkesadaran ❖ Peserta didik merefleksikan pemahaman tentang eksponen dan bentuk akar. ❖ Peserta didik menyadari kesalahan dan strategi yang masih perlu diperbaiki. Bermakna ❖ Peserta didik menyimpulkan hubungan antara eksponen, akar, dan fungsi eksponen. ❖ Guru mengaitkan kembali materi dengan penerapannya dalam kehidupan nyata. Menggembirakan ❖ Guru memberikan apresiasi terhadap usaha dan partisipasi peserta didik. ❖ Penugasan reflektif ringan sebagai penguatan.	10 Menit

Pertemuan ke 1 Definisi Eksponen, Sifat-Sifat Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
❖ Penutup dengan pesan positif bahwa matematika dapat dipelajari secara bertahap dan menyenangkan.	

Pertemuan ke 2 Fungsi Eksponen (3 x 45 menit)		Alokasi Waktu																		
Kegiatan Pendahuluan ❖ Guru memberi salam sebagai pembuka pelajaran dan berdoa sebelum memulai pembelajaran, kemudian memeriksa kehadiran peserta didik; ❖ Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan di dalam kelas ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran ❖ Guru memberikan motivasi dan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi pembelajaran, menyampaikan cakupan materi, tujuan pembelajaran, dan kegiatan yang akan dilakukan, lingkup dan teknik penilaian ❖ Mengondisikan peserta didik untuk duduk secara berkelompok ❖ Pembagian kelompok belajar		15 menit																		
Kegiatan Inti																				
Tahap 1 – Memahami (Mindful Learning) Tujuan: Peserta didik memahami konsep fungsi eksponen melalui eksplorasi masalah kontekstual.		110 menit																		
 Ayo Bereksplorasi ❖ Dalam mempelajari fungsi eksponen, kegiatan diawali dengan Guru mengajak peserta didik melakukan Eksplorasi 1.3 Eksplorasi 1.3: Fungsi Eksponen ❖ Pada bagian ini siswa diminta untuk menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan pengenalan fungsi eksponensial. Masalah yang disajikan adalah mengenai penularan virus. Siswa selanjutnya diminta untuk menjawab setiap pertanyaan yang diberikan Seseorang membawa virus dan menulari 3 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, setiap orang menulari 3 orang lainnya lagi. 1. Berapakah orang yang akan tertular pada setiap fase selanjutnya? 2. Berapa orang yang akan tertular virus tersebut pada fase ke-20? 3. Manakah dari grafik fungsi berikut ini yang merepresentasikan peningkatan jumlah orang yang tertular virus tersebut jika proses penularan terjadi terus menerus? Mengapa demikian?  Fungsi apakah yang tepat menggambarkan penularan tersebut? Jawaban 1. Untuk menentukan banyaknya orang yang tertular pada fase selanjutnya, ajak siswa untuk mendata banyak orang yang tertular pada setiap fase, salah satunya dengan bantuan tabel. Siswa boleh menggunakan cara yang lainnya juga, misalnya dengan mendata tanpa membuat tabel. <table><tr><td>Fase Penularan</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr><tr><td>Banyak orang yang tertular</td><td>3</td><td>9</td><td>27</td><td>81</td><td>243</td><td>729</td><td>2.187</td><td>6.561</td></tr></table>			Fase Penularan	1	2	3	4	5	6	7	8	Banyak orang yang tertular	3	9	27	81	243	729	2.187	6.561
Fase Penularan	1	2	3	4	5	6	7	8												
Banyak orang yang tertular	3	9	27	81	243	729	2.187	6.561												

Pertemuan ke 2 Fungsi Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
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 $N = 3n$. Siswa cukup menentukan banyak orang yang tertular pada beberapa fase saja dan melihat apa ada hubungan atau pola yang muncul. - Banyaknya orang yang tertular pada fase ke-20 adalah $N = 320 = 3.486.784.401$. Siswa bisa mencari hasil penghitungan tersebut dengan menggunakan kalkulator. - Dari grafik tersebut diperoleh bahwa yang merepresentasikan 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. Guru dapat menanyakan kepada siswa apa yang digambarkan pada grafik I dan II. - Fungsi yang tepat menggambarkan penularan virus tersebut adalah fungsi eksponen. Ini yang akan dipelajari oleh siswa pada bagian ini. - Setelah mengerjakan Eksplorasi 1.3, guru kemudian mengajak siswa untuk mendiskusikan permasalahan tersebut. Apakah ada hubungan yang menarik antara fase dan banyaknya orang yang tertular pada setiap fasenya. Eksplorasi 1.1 akan membantu siswa untuk memahami permasalahan ini. - Diskusi dilanjutkan dengan pembahasan tentang fungsi eksponensial. Siswa diperkenalkan dengan definisi fungsi eksponensial. Pada bagian ini guru dapat menambahkan eksplorasi misalnya dengan menunjukkan beberapa bentuk grafik fungsi eksponensial dengan menggunakan aplikasi misalnya GeoGebra atau Desmos.  Ayo Berpikir Kreatif - Pada Kegiatan Ayo Berpikir Kreatif Peserta didik diminta mendiskusikan beberapa pertanyaan yang terdapat pada buku siswa berikut ini 1. Bagaimana jika $a = 1$? 2. Bagaimana jika $a = 0$? Jawaban Berdasarkan definisi fungsi eksponen, 1. Jika $a = 1$, maka $f(x) = n \times 1^x = n$, maka fungsi tidak lagi menjadi fungsi eksponensial melainkan fungsi konstan $f(x) = n$, dengan n adalah bilangan real. Hal ini terjadi karena jika $a = 1$, maka 1 dipangkatkan berapa pun akan tetap bernilai 1, sehingga fungsi akan berubah menjadi fungsi konstan. 2. Jika $a = 0$, maka fungsi akan berubah menjadi $f(x) = 0$ yang akan memotong sumbu x di $y = 0$ dan bukan lagi menjadi fungsi eksponen melainkan fungsi linear.  Diferensiasi - Untuk siswa yang sulit memahami hal tersebut, guru bisa memberikan ilustrasi dengan menggambarkan grafik fungsi yang baru dengan $a = 1$ dan $a = 0$. - Guru melanjutkan penjelasan tentang fungsi pertumbuhan eksponensial dan peluruhan eksponensial. Guru kembali mengajak siswa untuk memeriksa Eksplorasi 1.3 dan menyampaikan bahwa permasalahan tersebut adalah salah satu permasalahan yang menunjukkan fungsi pertumbuhan eksponensial.	

Pertemuan ke 2 Fungsi Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
 Ayo Berpikir Kreatif ❖ Pada Kegiatan Ayo Berpikir Kreatif Peserta didik diminta mengerjakan /menyelesaikan soal berikut ini $f(x) = 2x$ $f(x) = 2^x$ $f(x) = x^2$ 1. Gambarlah ketiga grafik fungsi tersebut. 2. Apa yang membedakan ketiga grafik fungsi tersebut? 3. Dari ketiga grafik fungsi tersebut, grafik yang manakah yang paling cepat peningkatannya? Jawaban 1. Gambarlah ketiga grafik fungsi tersebut. $f(x) = 2x$  $f(x) = 2^x$  $f(x) = x^2$  2. Grafik fungsi $f(x) = 2x$ merupakan grafik fungsi linear, grafik fungsi $f(x) = 2^x$ merupakan grafik fungsi eksponensial, sedangkan grafik fungsi $f(x) = x^2$ merupakan grafik fungsi kuadrat. Perubahan nilai pada ketiga grafik tersebut juga tidaklah sama.  Ayo Berdiskusi Dari ketiga grafik fungsi tersebut, yang paling cepat peningkatan atau pertumbuhannya adalah $f(x) = 2^x$. Dapat diperhatikan bahwa setiap perubahan nilai x memberikan perubahan nilai $f(x)$ yang signifikan dibandingkan dengan grafik fungsi linear dan kuadrat. ❖ Guru kemudian melanjutkan penjelasan mengenai pertumbuhan eksponensial dengan merujuk pada kurva $f(x) = 3^x$ pada Gambar 3. Penjelasan kemudian dilanjutkan dengan penjelasan mengenai definisi fungsi pertumbuhan eksponen. Selanjutnya guru menjabarkan contoh yang disajikan pada Contoh 3 dan Contoh 4 serta dapat memberikan contoh lain dari pertumbuhan eksponensial dari sumber yang lainnya. Tahap 2 – Mengaplikasikan (Meaningful Learning) Tujuan: Peserta didik menerapkan konsep fungsi eksponen dalam berbagai situasi.  Ayo Berpikir Kritis ❖ Pada Kegiatan Ayo Berpikir Kritis Peserta didik diminta untuk mengerjakan /Menyelesaikan soal berikut ini : Jika banyak bakteri pada awal pengamatan adalah 50, 100, dan 200, bagaimana kalian memodelkan pertumbuhan bakteri tersebut?	

Pertemuan ke 2 Fungsi Eksponen (3 x 45 menit)

Alokasi Waktu

- Kemudian Guru meminta peserta didik untuk mendiskusikan jawaban mereka pada kegiatan Ayo Berpikir Kritis di atas. Jika ada jawaban yang berbeda, guru memfasilitasi siswa untuk mendiskusikan jawabannya sampai memperoleh jawaban yang tepat
- Selanjutnya Guru Mengajak Peserta didik untuk Mengerjakan Soal Latihan 1.2 yang terdapat pada buku siswa halaman 15, dan berikut kunci Jawaban Latihan 1.2

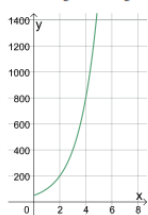
Kunci Jawaban Latihan 1.2

- Jumlah bakteri *E. coli* di awal adalah 50 bakteri dan membelah menjadi dua setiap 15 menit.

a. Tabel Pertumbuhan Bakteri

Fase Pertumbuhan (15 menit)	0	1	2	3	4	5
Banyak bakteri	50	100	200	400	800	1.600

Gambar grafik fungsinya adalah sebagai berikut:



$$f(x) = 50 \cdot (2^x)$$

$$f(x) = 50 \times 4.096$$

$$f(x) = 204.800$$

Setelah 4 jam pertama berarti fase pertumbuhan bakteri berada pada fase ke-16 (bakteri membelah setiap 15 menit).

Banyak bakteri adalah:

$$f(x) = 50 \cdot (2^{16})$$

$$f(x) = 50 \times 65.536$$

$$f(x) = 3.276.800$$

b. Fungsi tersebut digambarkan dalam fungsi $f(x) = 50 \cdot (2^x)$

c. Setelah 3 jam pertama berarti fase pertumbuhan bakteri berada pada fase ke-12 (bakteri membelah setiap 15 menit).

Banyak bakteri adalah:

- Banyak kasus HIV-AIDS pada tahun 2015 adalah 36.000.000 jiwa.

Peningkatan tahunan adalah 2%

Tabel Peningkatan Kasus HIV-AIDS

Tahun ke-n	Banyak kasus
0	36.000.000
1	$36.000.000 + 2\% \times 36.000.000 = 36.720.000$
2	$36.720.000 + 2\% \times 36.720.000 = 37.454.400$
3	$37.454.400 + 2\% \times 37.454.400 = 38.199.488$
...	...

Jika dilanjutkan penghitungan tersebut, permasalahan tersebut berbentuk fungsi eksponen. Model matematika yang tepat untuk menentukan banyak kasus HIV AIDS dengan pertumbuhan 2% pada tahun ke- x adalah

$$f(x) = 36.000.000 \times (1+0,02)^x$$

Misalkan kasus awal dihitung dari tahun 2015, maka kasus pada tahun 2020 dihitung sebagai kasus ke-5.

Banyak kasus yang terjadi pada tahun 2020 adalah

$$f(5) = 36.000.000 \times (1+0,02)^5$$

$$f(5) = 36.000.000 \times 1,104080803$$

$$f(5) = 39.746.908$$



Hint

- Pada Bagian ini Peserta didik diminta untuk membuat tabel dan modelkan fungsi eksponennya seperti contoh sebelumnya.



Ayo Berpikir Kreatif

- Pada Kegiatan Ayo Berpikir Kreatif Peserta didik diminta untuk memberikan sebuah contoh penerapan pertumbuhan eksponen lainnya.
- Kegiatan dilanjutkan dengan menjelaskan tentang fungsi peluruhan eksponensial. Guru menjelaskan dan menggambarkan bagaimana fungsi peluruhan eksponen terjadi dan mengajak siswa untuk mendiskusikan perbedaan fungsi pertumbuhan eksponen

Pertemuan ke 2 Fungsi Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
dan peluruhan eksponen. Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan memberikan Contoh 5 kepada siswa. Pada Contoh 5, ajak siswa untuk mendiskusikan mengapa fungsi yang digunakan untuk permasalahan tersebut adalah $f(x) = 50 \left(\frac{1}{2}\right)^x$. Jika siswa mengalami kesulitan, maka guru dapat membimbing siswa kembali untuk melihat peluruhan dosis obat pada setiap fasenya.  Ayo Berpikir Kreatif ❖ Pada Kegiatan ini Peserta didik diminta memprediksi, berapa jam yang dibutuhkan sehingga dosis obat tersebut masih ada di dalam tubuh pasien kurang dari 0,1 mikrogram. Tahap 3 – Merefleksikan (Joyful Learning) Tujuan: Peserta didik merefleksikan pemahaman konsep fungsi eksponen dalam kehidupan sehari-hari  Diferensiasi ❖ Bagi siswa yang kecepatan belajarnya tinggi (advanced), mereka diminta mengerjakan bagian Mandiri dan/atau bagian Bernalar tanpa bantuan, dan memikirkan pertanyaan-pertanyaan yang dapat diajukan. Pada saat yang sama, guru dapat mendampingi siswa yang mengalami kesulitan. ❖ Guru meminta peserta didik untuk mengerjakan/menyelesaikan soal latihan 1.3 yang terdapat pada buku siswa halaman 18 Berikut kunci Jawaban Latihan 1.3 1. Zat yang disuntikkan ke dalam tubuh pasien adalah 200 mg. Zat yang dikeluarkan setiap jamnya adalah 50%. Banyak zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien adalah: $f(x) = 200 \left(\frac{1}{2}\right)^x$ Setelah 5 jam, maka banyak zat yang tersisa di dalam tubuh pasien adalah: $f(5) = 200 \left(\frac{1}{2}\right)^5$ $f(5) = 200 \times 0,03125$ $f(5) = 6,25$ Sehingga banyaknya zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien adalah 6,25 mg. 2. Massa radioaktif adalah 0,3 kg pada jam 10.00 pagi. Tingkat peluruhan 15% per jam. Jadi massa radioaktif yang tersisa adalah $100\% - 15\% = 85\%$ Massa radioaktif yang tersisa dituliskan dalam fungsi $f(x) = 0,3(0,85)^x$ Setelah 5 jam, maka banyak zat yang dikeluarkan dari dalam tubuh pasien adalah: $f(5) = 0,3(0,85)^5$ $f(5) = 0,3 \times 0,7225$ $f(5) = 0,21675 \text{ kg}$ $f(5) = 216,75 \text{ gram.}$ Sehingga banyaknya zat yang masih tersisa di dalam tubuh pasien adalah $300 - 216,75 = 83,25 \text{ gram.}$	

Pertemuan ke 2 Fungsi Eksponen (3 x 45 menit)

Alokasi Waktu

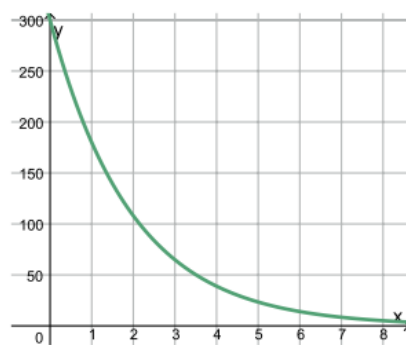
3. Ketinggian awal bola basket adalah 3 m.
Tinggi lambungan bola adalah $\frac{3}{5}$ dari tinggi sebelumnya.
- a. Untuk memudahkan, buatlah tabel yang membantu menentukan tinggi lambungan bola pada fase selanjutnya. Misalnya satuan tinggi bola diubah ke dalam cm menjadi 300 cm.

Fase lambungan	0	1	2	3	4	5
Tinggi bola (cm)	300	180	108	64,8	38,88	23,328

Berdasarkan data di atas, maka fungsi yang tepat untuk menggambarkan perubahan ketinggian lambungan bola adalah

$$f(x) = 300 \left(\frac{3}{5}\right)^x$$

Grafik fungsi perubahan ketinggian lambungan bola hingga akhirnya menyentuh tanah adalah sebagai berikut.



Bimbing siswa untuk menggambarkan grafik fungsi tersebut dengan menggunakan aplikasi seperti *GeoGebra* atau jika memang tidak memungkinkan siswa dapat menggambarkan secara manual di lembar kertas.

- c. Untuk menentukan pada lambungan ke berapa bola akan melambung, siswa dapat menguji coba setiap fase lambung; menentukan bahwa pada lambungan tersebut bola benar-bena melambung.

Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

Fase	Tinggi
0	300
1	180
2	108
3	64,8
4	38,88
5	23,328
6	13,9968
7	8,39808
8	5,038848
9	3,023309
10	1,813985
11	1,088391
12	0,653035
13	0,391821
14	0,235092
15	0,141055

Pertemuan ke 2 Fungsi Eksponen (3 x 45 menit)	Alokasi Waktu
Jika diperhatikan, pada lambungan ke-12, ketinggian bola sudah 0,65 cm atau dengan kata lain bola berhenti melambung. Akan tetapi, jika melihat data tersebut pada lambungan ke-10 dengan ketinggian 1,8 cm, kemungkinan bola juga sudah berhenti melambung mengingat massa bola yang tidak memungkinkan untuk melambung kembali. Ajak siswa untuk mendiskusikan hal tersebut. Kapan bola benar-benar berhenti melambung. Untuk memudahkan siswa mencari tinggi bola pada setiap fase lambungan, guru dapat mengarahkan siswa untuk menggunakan <i>Microsoft Excel</i>. ❖ Guru berkeliling mencermati peserta didik dalam kelompok dan menemukan berbagai kesulitan yang dialami peserta didik dan memberikan kesempatan untuk mempertanyakan hal-hal yang belum dipahami ❖ Guru mengarahkan didik dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dengan cermat dan teliti ❖ Guru memotivasi peserta didik dalam kelompok atau individual untuk menuliskan dan menanyakan permasalahan hal-hal yang belum dipahami dari masalah yang disajikan serta guru mempersilahkan peserta didik dalam kelompok lain atau secara individual untuk memberikan tanggapan, bila diperlukan guru memberikan bantuan komentar secara klasikal ❖ Beberapa perwakilan kelompok menyajikan secara tertulis dan lisan hasil pembelajaran atau apa yang telah dipelajari pada tingkat kelas atau tingkat kelompok mulai dari apa yang telah dipahami berkaitan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari berdasarkan hasil diskusi dan pengamatan ❖ Peserta didik yang lain dan guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya. ❖ Peserta didik melakukan refleksi, resume dan membuat kesimpulan secara lengkap, komprehensif dan dibantu guru dari materi yang telah dipelajari ❖ Guru dapat mengajak peserta didik membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada subbab 1 dengan menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada buku siswa. Guru memberikan kesempatan seluasnya kepada peserta didik untuk menyampaikan jawabannya.  Penguatan Karakter ❖ Guru mengajak siswa untuk merenungkan penjabaran tentang hubungan antara sedekah dan banyaknya rezeki yang diberikan Tuhan yang digambarkan dalam bentuk fungsi eksponen. Apakah benar kondisi tersebut dapat digambarkan dalam bentuk eksponensial? Ajak siswa untuk mencari contoh makna lain dari pertumbuhan maupun peluruhan eksponen yang dapat mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.	
Catatan : Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggung jawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)	
Kegiatan Penutup ❖ Guru memberi apresiasi atas pemaparan yang disampaikan oleh setiap peserta didik. ❖ Guru mengarahkan peserta didik untuk memfasilitasi refleksi sesuai dengan refleksi pada buku siswa dan menutup pertemuan dengan rangkuman ❖ Peserta didik mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya ❖ Untuk memberi penguatan materi yang telah di pelajari, guru memberikan arahan untuk mencari referensi terkait materi yang telah dipelajari baik melalui buku-buku di perpustakaan atau mencari di internet. ❖ Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan syukur dan berdoa bersama semoga apa yang dipelajari hari ini dapat dipahami dengan baik.	10 Menit

Pertemuan ke 3 Bentuk Akar (03 x 45 menit)	Alokasi Waktu
Kegiatan Pendahuluan ❖ Guru memberi salam sebagai pembuka pelajaran dan berdoa sebelum memulai pembelajaran, kemudian memeriksa kehadiran peserta didik; ❖ Guru mengkondisikan suasana belajar yang menyenangkan di dalam kelas ❖ Menyiapkan fisik dan psikis peserta didik dalam mengawali kegiatan pembelajaran ❖ Guru memberikan motivasi dan mengajukan pertanyaan yang berkaitan dengan materi pembelajaran, menyampaikan cakupan materi, tujuan pembelajaran, dan kegiatan yang akan dilakukan, lingkup dan teknik penilaian ❖ Mengondisikan peserta didik untuk duduk secara berkelompok ❖ Pembagian kelompok belajar	15 menit
Kegiatan Inti	
Tahap 1 – Memahami (Mindful Learning) Tujuan: Peserta didik memahami hubungan bilangan pangkat, akar, dan bentuk akar. ❖ Pada bagian ini guru menjelaskan hubungan antara bilangan pangkat dan akar. Merujuk pada Contoh 5 sebelumnya, guru menjelaskan bagaimana hubungan antara akar dan bilangan pangkat. Penjelasan kemudian dilanjutkan dengan memberikan bentuk umum dari bentuk akar. Siswa juga diminta untuk mengingat kembali sifat-sifat eksponen yang sudah dipelajari sebelumnya. Tahap 2 – Mengaplikasikan (Meaningful Learning) Tujuan: Peserta didik menerapkan konsep bentuk akar dan rasionalisasi.  Ayo Berpikir Kreatif ❖ Pada Bagian Ayo Berpikir Kreatif Peserta didik diminta mengerjakan /menyelesaikan soal berikut ini : Apakah bentuk $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$ benar? Jelaskan jawabanmu. ❖ Selanjutnya Guru menjelaskan bagaimana merasionalkan bentuk akar dari beberapa bentuk akar yang perlu dirasionalkan. Guru mengajak siswa mendiskusikan mengapa bentuk akar tersebut perlu untuk dirasionalkan.  Diferensiasi ❖ Untuk siswa yang mengalami kesulitan, guru dapat memberikan contoh yang lebih konkret.  Ayo Berpikir Kreatif ❖ Pada Kegiatan Ayo Berpikir Kreatif Peserta didik diminta mencoba Coba merasionalkan bentuk-bentuk ini: $\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}, \frac{c}{\sqrt{a} - \sqrt{b}}, \frac{c}{a + \sqrt{b}}, \text{ dan } \frac{c}{a - \sqrt{b}}$ Jawaban	110 menit

Pertemuan ke 3 Bentuk Akar (03 x 45 menit)	Alokasi Waktu
Coba rasionalkan bentuk-bentuk ini: $\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}, \frac{c}{\sqrt{a} - \sqrt{b}}, \frac{c}{a + \sqrt{b}}, \text{ dan } \frac{c}{a - \sqrt{b}}$ b. $\frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{c}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{a} - \sqrt{b}}{\sqrt{a} - \sqrt{b}}$ $= \frac{c(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{(\sqrt{a} + \sqrt{b})(\sqrt{a} - \sqrt{b})}$ $= \frac{c(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{(\sqrt{a})^2 - (\sqrt{b})^2}$ $= \frac{c(\sqrt{a} - \sqrt{b})}{a - b}$ c. $\frac{c}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} = \frac{c}{\sqrt{a} - \sqrt{b}} \times \frac{\sqrt{a} + \sqrt{b}}{\sqrt{a} + \sqrt{b}}$ $= \frac{c(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{(\sqrt{a} - \sqrt{b})(\sqrt{a} + \sqrt{b})}$ $= \frac{c(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{(\sqrt{a})^2 - (\sqrt{b})^2}$ $= \frac{c(\sqrt{a} + \sqrt{b})}{a - b}$ d. $\frac{c}{a + \sqrt{b}} = \frac{c}{a + \sqrt{b}} \times \frac{a - \sqrt{b}}{a - \sqrt{b}}$ $= \frac{c(a - \sqrt{b})}{(a + \sqrt{b})(a - \sqrt{b})}$ $= \frac{c(a - \sqrt{b})}{(a)^2 - (\sqrt{b})^2}$ $= \frac{c(a - \sqrt{b})}{a^2 - b}$ e. $\frac{c}{a - \sqrt{b}} = \frac{c}{a - \sqrt{b}} \times \frac{a + \sqrt{b}}{a + \sqrt{b}}$ $= \frac{c(a + \sqrt{b})}{(a - \sqrt{b})(a + \sqrt{b})}$ $= \frac{c(a + \sqrt{b})}{(a)^2 - (\sqrt{b})^2}$ $= \frac{c(a + \sqrt{b})}{a^2 - b}$	
Tahap 3 – Merefleksikan (Joyful Learning) Tujuan: Peserta didik merefleksikan pemahaman konsep eksponen dan bentuk akar.	
 Ayo Berdiskusi ❖ Pada Kegiatan Ayo Berdiskusi guru meminta Peserta didik diminta untuk saling membandingkan dan mendiskusikan cara yang mereka gunakan masing-masing. ❖ Selanjutnya Guru meminta mengerjakan Soal Latihan 1.4 yang terdapat pada buku siswa halaman 21 berikut ini Latihan 1.4 - Sederhanakan bentuk akar berikut ini. $\left(\frac{8x^5y^{-4}}{16y^{-\frac{1}{4}}}\right)^{\frac{1}{2}}$ $(5\sqrt{x^5})(3\sqrt[3]{x})$ $\left(\frac{p^5q^{-10}}{p^5q^{-4}}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{p^{\frac{1}{2}}q^{-\frac{1}{2}}}{p^{-\frac{1}{2}}q^{-\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{1}{2}}$ - Rasionalakan bentuk berikut ini. $\frac{2}{\sqrt[3]{b^3}}$ $\frac{2}{\sqrt{3} + \sqrt{5}}$ $\frac{m}{\sqrt{m} + n}$	
Dan berikut Kunci Jawaban Latihan 1.4 Kunci Jawaban Latihan 1.4 - Sederhanakan bentuk akar berikut ini. $\left(\frac{8x^5y^{-4}}{16y^{-\frac{1}{4}}}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{(2^3)^{\frac{1}{2}}(x^5)^{\frac{1}{2}}(y^{-4})^{\frac{1}{2}}}{(2^4)^{\frac{1}{2}}(y^{-\frac{1}{4}})^{\frac{1}{2}}}$ $= \frac{(2)^{\frac{3}{2}}(x)^{\frac{5}{2}}(y)^{-2}}{2^2(y)^{-\frac{1}{8}}}$ $= (2)^{\frac{3}{2}-2}(x)^{\frac{5}{2}}(y)^{-2+\frac{1}{8}}$ $(5\sqrt{x^5})(3\sqrt[3]{x}) = (5x^{\frac{5}{2}})(3x^{\frac{1}{3}})$ $= 15x^{\frac{5}{2}+\frac{1}{3}}$ $= 15x^{\frac{15+2}{6}}$ $= 15x^{\frac{17}{6}}$ $= 15x^2\sqrt[6]{x^5}$ $\left(\frac{p^5q^{-10}}{p^5q^{-4}}\right)^{\frac{1}{2}} \left(\frac{p^{\frac{1}{2}}q^{-\frac{1}{2}}}{p^{-\frac{1}{2}}q^{-\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{p^{(5-\frac{1}{2})}q^{-10-\frac{1}{2}}}{p^{(5-\frac{1}{2})}q^{-4-\frac{1}{2}}}\right) \left(\frac{p^{\frac{1}{2}}q^{-\frac{1}{2}}}{p^{(-\frac{1}{2})}q^{(-\frac{1}{2})}}\right)^{\frac{1}{2}}$ $= \left(\frac{p^{\frac{9}{2}}q^{-\frac{21}{2}}}{p^{\frac{9}{2}}q^{-\frac{9}{2}}}\right) \left(\frac{p^{\frac{1}{2}}q^{-\frac{1}{2}}}{p^{-\frac{1}{2}}q^{-\frac{1}{2}}}\right)^{\frac{1}{2}}$ $= (p^{\frac{9}{2}-\frac{9}{2}}q^{-\frac{21}{2}-(-\frac{9}{2})}) \left(p^{\frac{1}{2}-(-\frac{1}{2})}q^{-\frac{1}{2}-(-\frac{1}{2})}\right)^{\frac{1}{2}}$ $= (p^0q^{-3}) (p^{\frac{1+1}{2}}q^0)$ $= (1 \cdot q^{-3}) (p^{\frac{2}{2}} \cdot 1)$ $= \frac{p^1}{q^3}$ $= \frac{\sqrt[3]{p^2}}{q^3}$	

Pertemuan ke 3 Bentuk Akar (03 x 45 menit)	Alokasi Waktu
2. Rasionalkan bentuk berikut ini. a. $\frac{2}{\sqrt[3]{b^3}} = \frac{2}{\sqrt[3]{b^3}} \times \frac{\sqrt[3]{b}}{\sqrt[3]{b}}$$= \frac{2\sqrt[3]{b}}{\sqrt[3]{b^4}}$$= \frac{2\sqrt[3]{b}}{b}$ b. $\frac{2}{\sqrt{3} + \sqrt{5}} = \frac{2}{\sqrt{3} + \sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{3} - \sqrt{5}}{\sqrt{3} - \sqrt{5}}$$= \frac{2(\sqrt{3} - \sqrt{5})}{3 - 5}$$= \frac{2(\sqrt{3} - \sqrt{5})}{-2}$$= -(\sqrt{3} - \sqrt{5})$$= \sqrt{5} - \sqrt{3}$ c. $\frac{m}{\sqrt{m} + n} = \frac{m}{\sqrt{m} + n} \times \frac{\sqrt{m} - n}{\sqrt{m} - n}$$= \frac{m(\sqrt{m} - n)}{m - n^2}$ ❖ Guru berkeliling mencermati peserta didik dalam kelompok dan menemukan berbagai kesulitan yang dialami peserta didik dan memberikan kesempatan untuk mempertanyakan hal-hal yang belum dipahami ❖ Guru mengarahkan didik dalam kelompok untuk menyelesaikan permasalahan dengan cermat dan teliti ❖ Guru memotivasi peserta didik dalam kelompok atau individual untuk menuliskan dan menanyakan permasalahan hal-hal yang belum dipahami dari masalah yang disajikan serta guru mempersilahkan peserta didik dalam kelompok lain atau secara individual untuk memberikan tanggapan, bila diperlukan guru memberikan bantuan komentar secara klasikal ❖ Beberapa perwakilan kelompok menyajikan secara tertulis dan lisan hasil pembelajaran atau apa yang telah dipelajari pada tingkat kelas atau tingkat kelompok mulai dari apa yang telah dipahami berkaitan dengan permasalahan kehidupan sehari-hari berdasarkan hasil diskusi dan pengamatan ❖ Peserta didik yang lain dan guru memberikan tanggapan dan menganalisis hasil presentasi meliputi tanya jawab untuk mengkonfirmasi, memberikan tambahan informasi, melengkapi informasi ataupun tanggapan lainnya. ❖ Peserta didik melakukan refleksi, resume dan membuat kesimpulan secara lengkap, komprehensif dan dibantu guru dari materi yang telah dipelajari  Ayo Berefleksi ❖ Guru dapat mengajak peserta didik membuat kesimpulan dari apa yang telah dipelajari pada subbab 1 dengan menjawab beberapa pertanyaan yang ada pada buku siswa. Guru memberikan kesempatan seluasnya kepada peserta didik untuk menyampaikan jawabannya. ❖ Sebagai penutup dari pembelajaran subbab ini, ajak siswa untuk merefleksikan apa yang sudah mereka pelajari melalui dua pertanyaan: - Apa itu bilangan eksponen? Sampel jawaban: bilangan eksponen adalah bilangan yang berbentuk a^n menyatakan hasil kali bilangan a sebanyak n faktor. a adalah bilangan real dan n adalah bilangan bulat positif. - Seperti apa bentuk fungsi eksponen? Sampel jawaban: Sebuah fungsi eksponen dinyatakan dengan $f(x) = n \times a^x$, di mana a adalah bilangan pokok, $a > 0$, $a \neq 1$, n adalah bilangan real tak nol dan x adalah sebarang bilangan real. - Apa yang membedakan fungsi pertumbuhan eksponen dan peluruhan eksponen?	

Pertemuan ke 3 Bentuk Akar (03 x 45 menit)	Alokasi Waktu
Sampel jawaban: fungsi pertumbuhan eksponen menunjukkan tingkat pertumbuhan yang berbanding lurus dengan besarnya nilai kuantitas. Penambahan jumlah kuantitasnya bisa dikatakan signifikan, sedangkan peluruhan eksponensial menggambarkan penurunan secara konsisten pada periode waktu tertentu. ❖ Aktivitas ini dapat dilakukan secara bersamaan dengan melakukan Think-Pair- Share, yaitu meminta masing-masing siswa memikirkan jawaban pertanyaan refleksi tersebut kemudian berpasangan saling membagikan jawaban, memodifikasi jawaban sesuai hasil berbagi dengan pasangan, dan kemudian menyampaikan di kelas. Guru dapat melakukan penilaian formatif berdasarkan jawaban dari siswa sehingga dapat menekankan kembali konsep utama sesuai dengan tujuan pembelajaran, atau memperbaiki miskonsepsi yang masih dimiliki oleh siswa. ❖ Aktivitas ini juga dapat dilakukan secara mandiri oleh masing-masing siswa dengan menuliskan dalam jurnal refleksi mereka jika waktu yang tersedia singkat dan tidak memungkinkan untuk mengadakan diskusi bersama. Selanjutnya guru dapat mengumpulkan hasil refleksi dan memberikan umpan balik terhadap pemahaman masing-masing siswa.	
Catatan : Selama pembelajaran berlangsung, guru mengamati sikap siswa dalam pembelajaran yang meliputi sikap: disiplin, rasa percaya diri, berperilaku jujur, tangguh menghadapi masalah tanggung jawab, rasa ingin tahu, peduli lingkungan)	
Kegiatan Penutup ❖ Guru memberi apresiasi atas pemaparan yang disampaikan oleh setiap peserta didik. ❖ Peserta didik mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya ❖ Guru mengajak siswa untuk mencari tahu pada buku atau situs internet yang menyajikan contoh-contoh fungsi eksponensial dan mendiskusikan temuan mereka. Yang lebih penting adalah mereka dapat menjelaskan seperti apa fungsi eksponensial disajikan pada permasalahan atau konteks yang mereka temukan. Diskusi dapat dilakukan secara berkelompok atau diskusi besar di dalam kelas ❖ Untuk memberi penguatan materi yang telah di pelajari, guru memberikan arahan untuk mencari referensi terkait materi yang telah dipelajari baik melalui buku-buku di perpustakaan atau mencari di internet. ❖ Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan syukur dan berdoa bersama semoga apa yang dipelajari hari ini dapat dipahami dengan baik.	10 Menit

B. Refleksi

Refleksi Untuk Siswa

- Guru dapat mengajak siswa untuk merefleksikan apa yang sudah mereka pelajari melalui pertanyaan:
 - Apa itu bilangan eksponen?
Sampel jawaban: bilangan eksponen adalah bilangan yang berbentuk a^n menyatakan hasil kali bilangan a sebanyak n faktor. a adalah bilangan real dan n adalah bilangan bulat positif.
 - Seperti apa bentuk fungsi eksponen?
Sampel jawaban: Sebuah fungsi eksponen dinyatakan dengan $f(x) = a^x$, di mana a adalah bilangan pokok, $a > 0$, $a \neq 1$, n adalah bilangan real tak nol dan x adalah sebarang bilangan real.
 - Apa yang membedakan fungsi pertumbuhan eksponen dan peluruhan eksponen?
Sampel jawaban: fungsi pertumbuhan eksponen menunjukkan tingkat pertumbuhan yang berbanding lurus dengan besarnya nilai kuantitas. Penambahan jumlah kuantitasnya bisa dikatakan signifikan, sedangkan peluruhan eksponensial menggambarkan penurunan secara konsisten pada periode waktu tertentu.

Aktivitas ini dapat dilakukan secara bersamaan dengan melakukan Think-Pair- Share, yaitu meminta masing-masing siswa memikirkan jawaban pertanyaan refleksi tersebut kemudian berpasangan saling membagikan jawaban, memodifikasi jawaban sesuai hasil berbagi dengan pasangan, dan kemudian menyampaikan di kelas. Guru dapat melakukan penilaian formatif

berdasarkan jawaban dari siswa sehingga dapat menekankan kembali konsep utama sesuai dengan tujuan pembelajaran, atau memperbaiki miskonsepsi yang masih dimiliki oleh siswa. Aktivitas ini juga dapat dilakukan secara mandiri oleh masing-masing siswa dengan menuliskan dalam jurnal refleksi mereka jika waktu yang tersedia singkat dan tidak memungkinkan untuk mengadakan diskusi bersama. Selanjutnya guru dapat mengumpulkan hasil refleksi dan memberikan umpan balik terhadap pemahaman masing-masing siswa.

2. Guru mendampingi peserta didik merefleksi kemampuannya pada setiap kegiatan dengan memberikan masukan terhadap siswa:
 - a. apakah kegiatan tersebut dapat dilakukannya dengan mandiri?
 - b. apakah kegiatan tersebut dapat dilakukannya dengan terlebih dulu bertanya kepada teman atau guru, atau melihat teman melakukannya?
 - c. apakah kegiatan tersebut tidak dipahaminya sama sekali atau tidak dapat dilakukannya tanpa bantuan teman atau guru?
3. Guru membantu peserta didik merefleksi proses belajarnya saat mengisi tabel berikut dengan mengingatkan peserta didik terhadap usaha yang dilakukannya saat melakukan kegiatan-kegiatan Bab I pada Buku Siswa.

Tabel Refleksi Peserta Didik

Pengetahuan atau keterampilan yang sudah saya pelajari:	
1.	
2.	
3.	
4.	
Refleksi Proses Belajar	
1. Pada bagian mana dari materi “Bilangan Positif dan Negatif” yang dirasa kurang dipahami?	
2. Hal yang saya lakukan untuk memperbaiki hasil belajar saya:	
3. Kepada siapa saya minta bantuan untuk memperbaiki hasil belajar saya:	
4. Pandangan saya terhadap usaha belajar yang telah saya lakukan:	
1 2 3 4 5 Lingkari salah satu angka untuk menggambarkan: 1 = sangat tidak puas 2 = tidak puas 3 = biasa saja 4 = puas 5 = sangat puas	

Refleksi Untuk Guru

Refleksi guru merupakan penilaian yang dilakukan oleh guru itu sendiri atas pembelajaran yang telah dilaksanakan mulai dari proses persiapan, pelaksanaan hingga proses evaluasi kegiatan pembelajaran. Refleksi guru ini bertujuan menilai kekurangan dan kelebihan dari kegiatan pembelajaran yang kemudian dijadikan sebagai bahan evaluasi untuk pembelajaran berikutnya.

Pedoman Refleksi Guru

No	Pertanyaan	Refleksi
1	Apakah didalam kegiatan pembukaan siswa sudah dapat diarahkan dan siap untuk mengikuti pelajaran dengan baik?	
2	Apakah dalam memberikan penjelasan teknis atau intruksi yang disampaikan dapat dipahami oleh siswa?	
3	Bagaimana respon siswa terhadap sarana dan prasarana (media pembelajaran) serta alat dan bahan yang digunakan dalam pembelajaran mempermudah dalam memahami konsep bilangan?	
4	Bagaimana tanggapan siswa terhadap materi atau bahan ajar yang disampaikan sesuai dengan yang diharapkan?	
5	Bagaimana tanggapan siswa terhadap pengelolaan kelas dalam pembelajaran?	

6	Bagaimana tanggapan siswa terhadap latihan dan penilaian yang telah dilakukan?	
7	Apakah dalam kegiatan pembelajaran telah sesuai dengan alokasi waktu yang direncanakan?	
8	Apakah dalam berjalannya proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan?	
9	Apakah 100% siswa telah mencapai penguasaan sesuai tujuan pembelajaran yang ingin dicapai?	
10	Apakah arahan dan penguatan materi yang telah dipelajari dapat dipahami oleh siswa?	

C. Interaksi dengan Orang Tua

- ☞ Guru perlu mengomunikasikan kegiatan pembelajaran peserta didik kepada orang tua dan bekerja sama dalam ketercapaian pembelajaran yang merupakan tanggung jawab bersama.
- ☞ Guru menjalin komunikasi dengan orang tua/wali terkait kegiatan pembelajaran. Guru dapat berkomunikasi dengan orang tua agar membimbing peserta didik dalam kegiatan mencari informasi terkait materi yang dipelajari melalui sumber bacaan lain atau internet maupun dari lingkungan sekitar.
- ☞ Guru menjalin komunikasi dengan orang tua/wali terkait bantuan pembimbingan dan pengawasan pada kegiatan yang dilakukan di rumah. Orang tua/wali diharapkan dapat membantu peserta didik dalam menyiapkan alat dan bahan serta pendampingan pada saat pengerjaan pembuatan produk. Selain itu, orang tua/wali diharapkan dapat memberikan arahan kepada peserta didik, baik saat mencari informasi maupun mengenal fungsi setiap alat.

D. Asesmen/Penilaian dan Kriteria & Rubrik Penilaian

Penilaian dilaksanakan secara holistik dan sistematis pada seluruh aktivitas pembelajaran, baik pada kegiatan pembuka, kegiatan inti, maupun kegiatan penutup. Selain itu, penilaian juga dilakukan dengan memperhatikan ketercapaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, sikap spiritual dan sosial, serta aspek keterampilan.

- ❖ **Asesmen di awal pembelajaran:** memberikan pertanyaan kepada siswa
- ❖ **Asesmen Formatif:** Observasi kelas, penilaian diri, penilaian antarteman, refleksi, mengobservasi efektivitas penyajian presentasi dalam kelas, partisipasi dalam diskusi, mengobservasi partisipasi dalam diskusi, dan uji pemahaman.
- ❖ **Asesment Sumatif:** Presentasi tugas dan tes tertulis.

PENILAIAN SIKAP PERCAYA DIRI OLEH GURU

Petunjuk menilai:

- a. Berikan nilai untuk rangkuman dengan cara memberikan tanda silang (X) pada salah satu nilai di kolom nilai.
- b. Arti nilai = 1 artinya tidak baik/tidak jelas;
2 artinya cukup baik/cukup jelas;
3 artinya baik/jelas;
4 artinya sangat baik/sangat jelas.
- c. Berilah kesimpulan penilaian dengan cara menjumlahkan angka setiap butir penilaian dan dibagi 4.

Nama Siswa	Aspek Penilaian																Jumlah	Nilai Total
	Berani berbicara di depan umum				Berani bertanya				Mengemukakan pendapat				Menghargai Pendapat					
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Jumlah Nilai}}{\text{Jumlah Butir penilaian}} = \dots\dots\dots$$

RUBRIK PENILAIAN PENILAIAN SIKAP PERCAYA DIRI OLEH GURU

No	Aspek Penilaian	Deskripsi Indikator	
		Nilai	Keterangan
1	Berani berbicara di depan umum	1	Tidak berani di depan umum
		2	Kurang berani berbicara di depan umum
		3	Berani berbicara di depan umum
		4	Sangat berani berbicara di depan umum
2	Berani bertanya	1	Tidak berani bertanya
		2	Kurang berani bertanya
		3	Berani bertanya
		4	Sangat berani bertanya
3	Mengemukakan pendapat Mengemukakan pendapat	1	Tidak berani mengemukakan pendapat
		2	Kurang berani mengemukakan pendapat
		3	Berani mengemukakan pendapat
		4	Sangat berani mengemukakan pendapat
4	Mengemukakan pendapat	1	Tidak menghargai pendapat
		2	Kurang menghargai pendapat
		3	Menghargai pendapat
		4	Sangat menghargai pendapat

LEMBAR OBSERVASI KEGIATAN PEMBELAJARAN

Nama Siswa :
 Kelas :
 Pertemuan Ke- :
 Hari/Tanggal Pelaksanaan :

Berilah penilaian terhadap aspek pengamatan yang diamati dengan membubuhkan tanda ceklis (√) pada berbagai nilai sesuai indikator.

NO	ASPEK YANG DIAMATI	SKOR PENILAIAN			
		KURANG	CUKUP	BAIK	SANGAT BAIK
		1	2	3	4
1	Pendahuluan				
	Melakukan do'a sebelum belajar				
	Mencermati penjelasan guru berkaitan dengan materi yang akan dibahas				
2	Kegiatan Inti				
	Keaktifan siswa dalam pembelajaran				
	Kerjasama dalam diskusi kelompok				
	Mengajukan pertanyaan				
	Menyampaikan pendapat				
	Menghargai pendapat orang lain				
	Menggunakan alat peraga pembelajaran				
3	Penutup				
	Menyampaikan refleksi pembelajaran				
	Mengerjakan latihan soal secara mandiri				
	Memperhatikan arahan guru berkaitan materi selanjutnya				

Keterangan Penskoran:

Skor 1 = Kurang

.....,

.....

Skor 2 = Cukup

Guru Mata Pelajaran

Skor 3 = Baik

Skor 4 = Sangat Baik

.....

Nilai = Nilai yang di peroleh/44 x 100 %

Bagian III. Pengayaan dan Remedial (Diferensiasi)

Pengayaan	Menyebutkan secara lisan urutan bilangan bulat
Remedial	Mengulang mengerjakan Lembar kerja secara mandiri

PENILAIAN KETERAMPILAN DISKUSI

Indikator keterampilan antara lain adalah kemampuan menyampaikan hasil diskusi kelompok secara tegas dan lugas; kemampuan mengomunikasikan ide dan gagasan dengan terarah dan sistematis; kemampuan merespons pertanyaan yang pada sesi diskusi; atau lainnya. Adapun pelaksanaan penilaian keterampilan dilakukan di setiap akhir pertemuan yang menuntut adanya penilaian keterampilan, dengan menggunakan empat tingkat penilaian, yakni

Baik Sekali (A=4),

Baik (B=3),

Sedang (C=2),

Kurang (D=1).

Pedoman Penilaian Aspek Keterampilan

No	Indikator	Nilai (A, B, C, D)				Rata-Rata
		A	B	C	D	
1	Mampu menyampaikan hasil diskusi kelompok secara tegas dan lugas					

2	Mampu mengomunikasikan ide dan gagasan dengan terarah dan sistematis					
3	Mampu merespons pertanyaan yang pada sesi diskusi					

PENILAIAN TES TERTULIS

Nama :

Kelas :

Tanggal Kegiatan :

Jawablah pertanyaan-pertanyaan berikut ini.

1. Apa itu bilangan eksponen?
2. Seperti apa bentuk fungsi eksponen?
3. Apa yang membedakan fungsi pertumbuhan eksponen dan peluruhan eksponen?
4. Sederhanakanlah bentuk $(2\sqrt{x})(3\sqrt[3]{x})$ untuk $x > 0$
5. Massa suatu zat radioaktif adalah 0,3 kg pada pukul 10 pagi. Tingkat peluruhan zat radioaktif tersebut adalah 15 % setiap jam. Berapakah jumlah zat radioaktif tersebut 8 jam kemudian?

Kunci Jawaban

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	bilangan eksponen adalah bilangan yang berbentuk a^n menyatakan hasil kali bilangan a sebanyak n faktor. a adalah bilangan real dan n adalah bilangan bulat positif.	20
2	Sebuah fungsi eksponen dinyatakan dengan $f(x) = a^x$, di mana a adalah bilangan pokok, $a > 0$, $a \neq 1$, n adalah bilangan real tak nol dan x adalah sebarang bilangan real.	20
3	fungsi pertumbuhan eksponen menunjukkan tingkat pertumbuhan yang berbanding lurus dengan besarnya nilai kuantitas. Penambahan jumlah kuantitasnya bisa dikatakan signifikan, sedangkan peluruhan eksponensial menggambarkan penurunan secara konsisten pada periode waktu tertentu.	20
4	$(2\sqrt{x})(3\sqrt[3]{x}) = (2x^{\frac{1}{2}})(3x^{\frac{1}{3}})$ $= 2 \cdot 3 \cdot x^{\frac{1}{2} + \frac{1}{3}}$ $= 6x^{\frac{3+2}{6}}$ $= 6x^{\frac{5}{6}}$	20
5	Massa radiokatif adalah 0,3 kg pada jam 10.00 pagi. Tingkat peluruhan 15% per jam. Jadi massa radioaktif yang tersisa adalah $100\% - 15\% = 85\%$ Massa radiokatif yang tersisa dituliskan dalam fungsi $f(x) = 0,3(0,85)^x$ Setelah 5 jam, maka banyak zat yang dikeluarkan dari dalam tubuh pasien adalah: $f(5) = 0,3(0,85)^5$ $f(5) = 0,3 \times 0,7225$ $f(5) = 0,21675 \text{ kg}$ $f(5) = 216,75 \text{ gram.}$	20
Skor		100

Penskoran Soal Uraian

Nomor Soal	Kriteria Yang Dinilai/ Alternatif Pertanyaan	Skor Maksimal
1	Siswa dapat menyebutkan jawaban dengan, lengkap dan benar.	20

2	Siswa dapat menyebutkan jawaban dengan baik dan benar, tapi kurang lengkap.	10
3	Siswa dapat menyebutkan jawaban tapi salah sebagian besar.	5
4	Siswa tidak dapat menjawab dengan benar	0

E. Kegiatan Tindak Lanjut Pengayaan dan Remedial

Guru dapat menindaklanjuti proses dan hasil belajar peserta didik melalui beberapa cara, antara lain remedial, pengayaan, dan layanan konseling. Di bagian ini akan dijelaskan secara ringkas pelaksanaan remedial dan pengayaan.

Kegiatan Remedial

Peserta didik yang belum mencapai kriteria ketuntasan belajar berkesempatan untuk memperbaiki hasil belajar melalui kegiatan remedial. Setelah menganalisis hasil penilaian sumatif untuk mengidentifikasi permasalahan kesulitan yang dihadapi oleh peserta didik, guru dapat dengan tepat menyusun kegiatan pembelajaran dan remedial sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Kegiatan remedial dapat dilakukan dengan cara penugasan, tutorial sebaya, ataupun pengerjaan ulang soal-soal Latihan dan Uji Kompetensi yang telah tersedia di buku siswa.

Pengayaan

Untuk peserta didik dengan kecepatan belajar tinggi (advanced learner) kegiatan pengayaan dapat diberikan untuk memperdalam dan memperluas kompetensi yang telah dimiliki oleh peserta didik tersebut. Kegiatan ini dilakukan ketika guru masih memiliki waktu untuk melaksanakan pembelajaran sehingga peserta didik yang masuk dalam kategori cepat dapat belajar secara optimal. Kegiatan pengayaan dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya penugasan, tutorial sebaya, proyek, dan pemecahan masalah. Fitur-fitur dalam buku siswa yang dapat digunakan untuk keperluan kegiatan pengayaan antara lain Proyek, Ayo Bekerja Sama, Ayo Berdiskusi, Ayo Berpikir Kritis, dan Ayo Berpikir Kreatif. Misalnya

- Banyak sekali contoh penerapan fungsi eksponen dalam kehidupan sehari-hari. Beberapa di antaranya adalah penggunaan dosis obat, penghitungan bunga majemuk, pertumbuhan, peluruhan zat radioaktif, dan sebagainya.
- Guru mengajak siswa untuk mencari tahu pada buku atau situs internet yang menyajikan contoh-contoh fungsi eksponensial dan mendiskusikan temuan mereka. Yang lebih penting adalah mereka dapat menjelaskan seperti apa fungsi eksponensial disajikan pada permasalahan atau konteks yang mereka temukan. Diskusi dapat dilakukan secara berkelompok atau diskusi besar di dalam kelas.

Interaksi Guru dengan Orang Tua

Keberhasilan pencapaian siswa dalam pembelajaran tidak hanya bergantung pada guru, namun juga melibatkan peran orang tua atau wali siswa. Guru sebaiknya dapat menjalin kerja sama yang baik dengan orang tua atau wali siswa sebagai rekan (partner) dengan cara mengomunikasikan pentingnya matematika dan bahwa semua siswa memiliki kemampuan untuk belajar matematika kepada orang tua sehingga sikap dan persepsi positif terhadap matematika berkesinambungan baik di sekolah maupun di rumah. Guru perlu membuka diri bagi masukan dari orang tua atau wali, khususnya terhadap minat dan kesulitan yang dihadapi siswa sehingga dapat melakukan diferensiasi pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa.

Guru dapat memberikan ide-ide kepada orang tua atau wali dalam mendukung pembelajaran putra/putrinya, misalnya bagaimana orang tua dapat menyiapkan lingkungan belajar yang kondusif, memberikan dorongan semangat kepada putra/putrinya ketika mereka belum berhasil dalam pembelajaran, maupun memuji keberhasilan sekecil apapun yang ditunjukkan oleh putra/putrinya. Selain itu, guru sebaiknya juga mengomunikasikan sistem atau metode pembelajaran matematika yang digunakan di sekolah kepada orang tua, khususnya jika pendekatan tersebut baru bagi orang tua, misalnya pendekatan Flipped Classroom. Hal ini perlu

dilakukan untuk menghindari mispersepsi dari orang tua bahwa guru “tidak mengajarkan apa-apa”, padahal metode tersebut menuntut siswa untuk belajar secara mandiri di rumah. Penyamaan persepsi penting sehingga proses pembelajaran boleh didukung juga dari pihak orang tua.

III. LAMPIRAN

A. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

MATERI POKOK: BILANGAN BULAT

Nama :

Kelas :

Tanggal Kegiatan :

Jawablah beberapa pertanyaan berikut ini dengan benar

Nama Kelompok

Anggota Kelompok

1.

2.

3.

4.

5.

A. Petunjuk Umum

1. Perhatikan penjelasan dari guru
2. Amati lembar kerja ini dengan seksama
3. Baca dan diskusikan dengan teman kelompokmu dan tanyakan kepada guru jika ada hal yang kurang dipahami.
4. Setiap kelompok akan mendapatkan alat dan bahan dalam mengerjakan LK ini.
5. Gunakan alat dan bahan tersebut untuk memahami bilangan bulat.

B. Tugas/ Langkah-langkah Kegiatan

1. Persiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
2. Sebelum mengerjakan soal, telitilah terlebih dahulu jumlah soal dan nomor halaman yang terdapat pada naskah.
3. Tuliskan nama, nomor peserta, dan kelengkapan identitas peserta pada lembar jawaban.
4. Tulis jawaban secara sistematis dan jelas
5. Tuliskan jawaban Anda pada lembar jawaban yang tersedia

Jawablah Pertanyaan berikut dengan benar

1. Sebuah bola basket dijatuhkan dari ketinggian 3 meter. Bola tersebut menyentuh tanah dan kemudian melambung kembali setinggi $\frac{3}{5}$ dari tinggi sebelumnya. Bola tersebut terpantul dan melambung kembali dengan ketinggian yang sama sampai akhirnya benar-benar berhenti melambung dan jatuh ke tanah.
 - a. Gambarkan grafik fungsi perubahan ketinggian lambungan bola hingga akhirnya menyentuh tanah.
 - b. Pada lambungan ke berapa, bola akhirnya berhenti melambung?
2. Obat penahan rasa sakit disuntikkan kepada pasien yang mengalami luka berat akibat kecelakaan. Dosis obat yang disuntikkan adalah 50 mikrogram. Satu jam setelah penyuntikan, setengah dosis tersebut akan luruh dan dikeluarkan dari dalam tubuh. Proses tersebut akan terus berulang setiap jam.
 1. Berapa banyak dosis obat yang masih tertinggal di dalam tubuh pasien setelah 1 jam, 2 jam, dan 3 jam?
 2. Bagaimana model matematika yang dapat menyatakan peluruhan dosis obat tersebut?

Kunci Jawaban

Nomor Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Ketinggian awal bola basket adalah 3 m. Tinggi lambungan bola adalah $\frac{3}{5}$ dari tinggi sebelumnya.	50

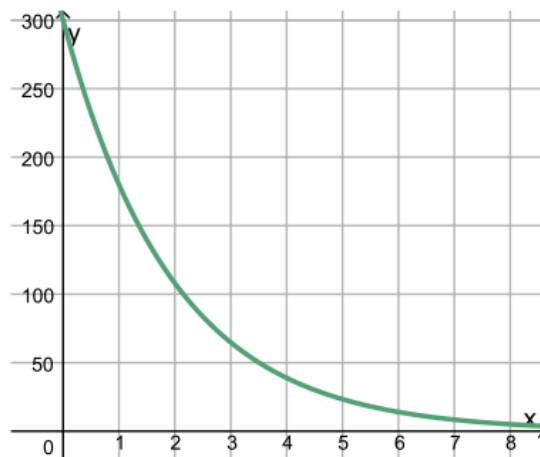
- a. Untuk memudahkan, buatlah tabel yang membantu menentukan tinggi lambungan bola pada fase selanjutnya. Misalnya satuan tinggi bola diubah ke dalam cm menjadi 300 cm.

Fase lambungan	0	1	2	3	4	5
Tinggi bola (cm)	300	180	108	64,8	38,88	23,328

Berdasarkan data di atas, maka fungsi yang tepat untuk menggambarkan perubahan ketinggian lambungan bola adalah

$$f(x) = 300 \left(\frac{3}{5}\right)^x$$

Grafik fungsi perubahan ketinggian lambungan bola hingga akhirnya menyentuh tanah adalah sebagai berikut.



- b. Untuk menentukan pada lambungan ke berapa bola akan berhenti melambung, siswa dapat menguji coba setiap fase lambungan hingga menentukan bahwa pada lambungan tersebut bola benar-benar berhenti melambung. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.

	<table><tr><th>Fase</th><th>Tinggi</th></tr><tr><td>0</td><td>300</td></tr><tr><td>1</td><td>180</td></tr><tr><td>2</td><td>108</td></tr><tr><td>3</td><td>64,8</td></tr><tr><td>4</td><td>38,88</td></tr><tr><td>5</td><td>23,328</td></tr><tr><td>6</td><td>13,9968</td></tr><tr><td>7</td><td>8,39808</td></tr><tr><td>8</td><td>5,038848</td></tr><tr><td>9</td><td>3,023309</td></tr><tr><td>10</td><td>1,813985</td></tr><tr><td>11</td><td>1,088391</td></tr><tr><td>12</td><td>0,653035</td></tr><tr><td>13</td><td>0,391821</td></tr><tr><td>14</td><td>0,235092</td></tr><tr><td>15</td><td>0,141055</td></tr></table> Jika diperhatikan, pada lambungan ke-12, ketinggian bola sudah 0,65 cm atau dengan kata lain bola berhenti melambung. Akan tetapi, jika melihat data tersebut pada lambungan ke-10 dengan ketinggian 1,8 cm, kemungkinan bola juga sudah berhenti melambung mengingat massa bola yang tidak memungkinkan untuk melambung kembali.	Fase	Tinggi	0	300	1	180	2	108	3	64,8	4	38,88	5	23,328	6	13,9968	7	8,39808	8	5,038848	9	3,023309	10	1,813985	11	1,088391	12	0,653035	13	0,391821	14	0,235092	15	0,141055	
Fase	Tinggi																																			
0	300																																			
1	180																																			
2	108																																			
3	64,8																																			
4	38,88																																			
5	23,328																																			
6	13,9968																																			
7	8,39808																																			
8	5,038848																																			
9	3,023309																																			
10	1,813985																																			
11	1,088391																																			
12	0,653035																																			
13	0,391821																																			
14	0,235092																																			
15	0,141055																																			
2	1. Dosis awal = 50 mikrogram Misalkan dosis pada x waktu dilambungkan dengan $f(x)$, maka $f(0) = 50$ $f(1) = \frac{1}{2} \times 50 = 25$ $f(2) = \frac{1}{2} \times 25 = 12,5$ $f(3) = \frac{1}{2} \times 12,5 = 6,25$ Jadi, dosis pada 1 jam pertama tersisa 25 mikrogram, pada 2 jam pertama tersisa 12,5 mikrogram, dan setelah 3 jam tersisa 6,25 mikrogram. 2. Berdasarkan bagian a, fungsi eksponen yang dapat menyatakan peluruhan dosis obat tersebut dari dalam tubuh pasien pada jam tertentu adalah $f(x) = 50 \left(\frac{1}{2}\right)^x$ dengan x adalah waktu yang dibutuhkan obat tersebut untuk meluruh sebanyak setengah dosis dari dosis sebelumnya.	50																																		
Skor Maksimum		100																																		

Penskoran Soal Uraian

Nomor Soal	Penyelesaian/Kunci Jawaban	Skor
------------	----------------------------	------

1	Siswa dapat menyebutkan jawaban dengan,lengkap dan benar.	50
2	Siswa dapat menyebutkan jawaban dengan baik dan benar, tapi kurang lengkap.	35
3	Siswa dapat menyebutkan jawaban tapi salah sebagian besar.	20
4	Siswa tidak dapat menjawab dengan benar	0
Skor maksimum		100

B. BAHAN BACAAN GURU & PESERTA DIDIK (Bahan Ajar)

C. GLOSARIUM

- ❖ **eksponen:** nilai yang menunjukkan derajat kepangkatan suatu bilangan.
- ❖ **fungsi eksponen:** fungsi berbentuk perpangkatan dengan variabel bebasnya adalah pangkat dari konstanta fungsi tersebut.
- ❖ **logaritma:** operasi kebalikan dari eksponen atau perpangkatan.
- ❖ **pertumbuhan eksponen:** peningkatan secara eksponensial pada kurun waktu tertentu.
- ❖ **peluruhan eksponen:** penurunan secara ekponensial pada kurun waktu tertentu.

D. DAFTAR PUSTAKA

- ❖ Buku Matematika Pegangan Guru Kelas X Kurikulum Merdeka

Mengetahui,
Kepala Sekolah SMA

Jakarta 14 Juli
Guru Mata Pelajaran

.....
NIP.

.....
NIP.