MODUL AJAR
Berdiferensiasi & KSE
MATEMATIKA
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

PERSAMAAN DAN FUNGSI EKSPONEN

Alokasi Waktu : 2 x 4 JP = 8 JP

Kelas X SMK Sederajat

Semester 2 (8 JP)



Ade Ferdiansyah, S.ST., M.Pd

CAPAIAN PEMBELAJARAN
Pada akhir fase E peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel dan Persamaan & fungsi Eksponen dua variabel. Mereka dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi kuadrat (termasuk akar imajiner), dan persamaan eksponensial (berbasis sama) dan fungsi eksponensial.

ALOKASI WAKTU
Persamaan dan Fungsi Eksponen
8 Jam (semester 2)

NO	SUB ELEMEN	ALOKASI WAKTU
1.1	Persamaan Eksponen	4 JP
1.2	Fungsi Eksponen	4 JP
JUMLAH JAM PELAJARAN		**8 JP**

TUJUAN PEMBELAJARAN	KRITERIA KETERCAPAIAN
X.Persamaan dan Fungsi Eksponen. Melalui kegiatan diskusi dan pembelajaran kelompok diharapkan peserta didik dapat Mengidentifikasi ragam bentuk persamaan eksponen berdasarkan analisis atas persamaan eksponen yang disajikan. Melakukan prosedur penyelesaian persamaan eksponen dengan cara yang bervariasi. Melakukan prosedur untuk menentukan nilai dari fungsi eksponen yang diketahui atau sebaliknya menentukan variable dari nilai fungsi yang dketahui. Mengontruksi fungsi eksponen berdasarkan analisis atas situasi nyata yang disajikan. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan persamaan dan fungsi eksponen berdasarkan analisis atas informasi yang diberikan..	✓ Mampu memahami dan menerapkan konsep persamaan eksponen dalam berbagai bentuk. ✓ Mampu memahami dan menentukan nilai fungsi eksponen. ✓ Mampu menyelesaikan permasalahan pada fungsi eksponen.

KONSEP UTAMA	PENGETAHUAN/ KETERAMPILAN PRASYARAT
✓ Persamaan eksponen. ✓ Nilai fungsi eskponen ✓ Mengonstruksi fungsi eksponen ✓ Menyelesaikan masalah fungsi eksponen.	✓ Mengenal berbagai macam simbol operasi matematika ✓ Memahami dan mampu menjalankan operasi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian bilangan bulat. ✓ Mengenal dan memahami sifat-sifat eksponen. ✓ Mengenal dan memahami istilah variable dan koefisien. ✓ Memahami bentuk persamaan linear satu variable.

PROFIL PELAJAR PANCASILA

Kreatif, Mandiri dan bernalar kritis dalam menyelesaikan persoalan persamaan dan fungsi eksponen.

- ✓ Mampu menganalisis berbagai bentuk persamaan linear secara mandiri dan kreatif.
- ✓ Menganalisis dan mengevaluasi penyelesaian masalah fungsi eksponen.

KATA KUNCI, TOPIK / KONTEN INTI

Persamaan eksponen, fungsi eksponen.

PERTANYAAN INTI / ASESMEN DIAGNOSTIK

1. Apa pengalamanmu dalam mengkaji dan menganalisis berbagai macam bentuk persamaan eksponen?
2. Bagaimana pendapatmu tentang konsep nilai fungsi eksponen?
3. Apa yang kamu ketahui tentang mengontruksi fungsi eksponen?
4. Bagaimanakah caranya menyelesaikan masalah fungsi eksponen?

SARANA DAN PRASARANA

Komputer/ Laptop/ Smartphone, Jaringan internet, Proyektor/ LCD, Papan tulis, Spidol, Gambar.

TARGET PESERTA DIDIK

Target perangkat ajar ini dapat digunakan guru untuk mengajar:

- Peserta didik reguler/tipikal
- Peserta didik cerdas istimewa berbakat istimewa (CIBI)

Jumlah peserta didik dalam pembelajaran untuk maksimal 44 peserta didik

KETERSEDIAAN MATERI	MODEL PEMBELAJARAN
Pengayaan untuk peserta didik CIBI atau yang berpencapaian tinggi **Ya**/ ~~Tidak~~ Alternatif penjelasan, metode atau aktivitas untuk peserta didik yang sulit memahami konsep: ~~Ya~~/ **Tidak**	*Problem Based Learning* Moda : - tatap muka

ASESMEN	JENIS ASESMEN
Individu Kelompok	Perfoma dalam presentasi hasil Tertulis (tes objektif, esai)

KEGIATAN PEMBELAJARAN UTAMA

Pengaturan Peserta didik
- Berkelompok (4-5 orang)

Metode
- Ceramah
- Diskusi
- Presentasi

Model
- Problem Based Learning

MATERI, ALAT, DAN BAHAN

- Materi ajar
  1. Fakta : fenomena penerapan persamaan dan fungsi eksponen.
  2. Konsep : Bentuk-bentuk persamaan eksponen dan nilai fungsi eksponen.
  3. Prinsip : peningkatan pemahaman dari berbagai bentuk persamaan eksponen.
  4. Prosedur : Penyelesaian permasalahan persamaan dan fungsi eksponen.
- Alat dan Bahan : Kertas HVS/Folio bergaris, Modul (LKS), Perangkat Tulis (Pensil, Penghapus dan Pulpen)

PERSIAPAN PEMBELAJARAN

X.Persamaan dan Fungsi Eksponen	Mengidentifikasi berbagai bentuk persamaan eksponen dan menentukan nilai fungsi eksponen itu sendiri..

LK 1	Mampu menyelesaikan masalah dari berbagai bentuk persamaan eksponen.
LK 2	Mampu menyelesaikan masalah fungsi eksponen.

Persiapan yang dilakukan sebelum pembelajaran dimulai:

- ✓ Membaca materi pembelajaran
- ✓ Menyiapkan lembar kerja peserta didik
- ✓ Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembelajaran

URUTAN KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 s.d 8 @2 JP

90 menit

Pembukaan (20 menit)

1. Peserta didik melakukan do'a dan bersyukur sebelum belajar. (***Kesadaran Diri***)
2. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik sebelum memulai pembelajaran. (***Manajemen Diri***)
3. Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan meminta peserta didik untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan. (***Kesadaran Diri***) (**Budaya Positif**)
4. Guru memerika kesiapan fisik dan psikis peserta didik dengan memberikan asesmen diagnostik non kognitif berupa pertanyaan-pertanyaan tentang kesiapan belajar peserta didik. (***Manajemen Diri***)
5. Untuk menciptakan susana yang nyaman guru mengajak siswa untuk duduk dengan tenang dan diam sejenak, tarik nafas perlajan yang dilakukan dengan kesadara penuh (***mindfullness***). Guru melakukannya dengan teknik ***STOP***.
6. Peserta didik menerima informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan materi yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya.
7. Guru memberikan pertanyaan pemantik tentang persamaan dan fungsi eksponen kepada peserta didik (***Manajemen Diri***)
8. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai peserta didik serta metode penilaian yang akan dilaksanakan yang ditayangkan melalui proyektor atau secara lisan. (***Manajemen Diri***)
9. Guru mengaitkan masalah persamaan dan fungsi eksponen dengan kehidupan nyata. (***Manajemen Diri***)

Kegiatan Inti (50 menit)

Fase 1. Orientasi Peserta didik pada Masalah

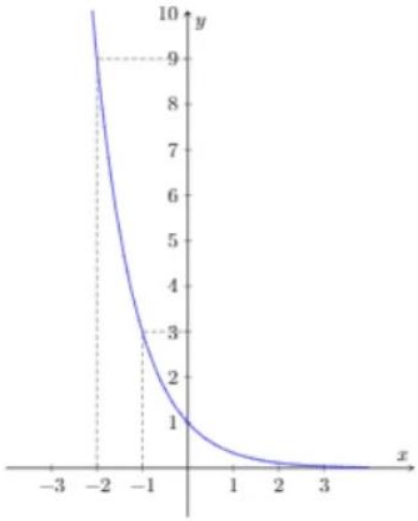
- Guru memberikan pertanyaan kepada siswa yang menimbulkan kebingungan siswa (bagaimana cara menyelesaikan permasalahan pada soal tentang persamaan dan fungsi eksponen seperti terlihat pada tulisan, gambar atau poster berikut ini) (***diferensiasi konten***)
  Pertemuan ke-1
  Tentukan nilai x dari persamaan eksponen: $2^{2x} = 2^8$

Pertemuan ke-2

Tentukan nilai x dari persamaan eksponen berikut; $2^{2x} - 3.\ 2^{x+1} + 8 = 0$

Pertemuan ke-3

Tentukan fungsi ekponen dari gbr grafik di bawah ini!



Pertemuan ke-4

Pandemi suatu jenis penyakit tertentu menginfeksi suatu negara. Selama satu tahun pertama, jumlah penduduk yang terinfeksi menjadi 6 kali lipat hanya dalam waktu 2 hari. Jika banyaknya penduduk yang pertama kali terinfeksi sebanyak I_0, konstruksikan fungsi banyaknya penduduk yang terinfeksi setelah t hari

- Peserta didik bersama kelompoknya melakukan pengamatan dari permasalahan yang ada pada tulisan, gambar atau poster tersebut. (***Kesadaran Diri***) (***diferensiasi konten***)
- Peserta didik yang mewakili kelompok berdasarkan profil belajarnya menjawab permasalahan tersebut secara bergantian (***Kesadaran Diri***)
- Guru memberikan apresiasi terhadap jawaban dari peserta didik. (**Budaya Positif**)
- Peserta didik menyimak penjelasan guru tentang kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan secara berkelompok berdasarkan profil belajarnya

Fase 2. Mengorganisasikan peserta didik

- Peserta didik dibagi menjadi beberapa kelompok berdasarkan profil belajar (kebutuhan belajar) yaitu kelompok visual, auditori, dan kinestetik. Untuk kelompok Visual mereka bisa mempelajari materi dari modul ajar, sementara untuk kelompok audiotori mereka bisa mempelajari materi dari link: https://www.youtube.com/live/f1YofYM1r_s?si=UlD88YnaowxbGpPI dan https://youtu.be/zOjXS3uEGKY?si=zyMyuEhxfhmFdu44 dan https://youtu.be/8Pz633BUAW0?si=QqgVxSZ8wcP5TM4M dan https://youtu.be/8Cp5roQqT1w?si=zfsonM3UixsU_Gft dan https://youtu.be/_yeppgW2BE4?si=8jm-qLZypbmyee_Z (***TPACK***) Dan untuk kelompok kinestetik bisa mempelajari materi dari buku ajar untuk siswa. (***diferensiasi proses***)
- Guru membagikan LKPD tentang penyelesaian soal-soal persamaan dan fungsi eksponen untuk kemudian dikerjakan oleh setiap kelompok. (***diferensiasi proses***)

Fase 3 : Membimbing penyelidikan individu dan kelompok

- Guru mengunjungi setiap kelompok dan memberikan *scaffolding* bagi kelompok yang membutuhkan bantuan sesuai dengan kebutuhan belajarnya masing- masing (***diferensiasi proses***)
- Peserta didik diarahkan mengamati dan memahami masalah mengenai masalah kontekstual yang ada pada LKPD. (***Kesadaran Diri***)
- Peserta didik diberikan kesempatan menuliskan informasi- informasi tentang penyelesaian soal-soal yang ada pada LKPD. Jawaban pada LKPD dapat di modifikasi sesuai dengan minat dan gaya belajar kelompoknya masing-masing yaitu bentuk poster, mind map, ppt, menulis langsung di papan tulis atau video (***diferensiasi produk***). (**Budaya Positif**)

Fase 4 : Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

- Guru memfasilitasi setiap kelompok untuk mendemonstrasikan hasil diskusinya baik berupa poster, mind map, ppt, video, atau lainnnya
- Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas (***Keterampilan Berelasi***) (**Budaya Positif**)
- Guru memberikan apresisai kepada peserta didik yang sudah melakukan presentasi " *Good Job, Keren …Luar biasa ….kita berikan tepuk tangan*" (***Kesadaran Sosial***) (**Budaya Positif**)
- Peserta didik menanggapi hasil kerja dari kelompok yang lain (***Keterampilan Berelasi***) (**Budaya Positif**)

Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

- Peserta didik yang memiliki jawaban yang berbeda melakukan analisis terhadap masalah-masalah tersebut (***Keterampilan Berelasi***) (**Budaya Positif**)
- Peserta didik memperhatikan hasil penguatan yang dilakukan oleh guru tentang pembahasan LKPD dan materi persamaan dan fungsi eksonen. (**Budaya Positif**)
- Peserta didik mengevaluasi dan memperbaiki hasil diskusinya jika masih terdapat kekeliruan (***Pengambilan Keputusan yang Bertanggungjawab***) (**Budaya Positif**)

Penutup (20 menit)

- Guru mendorong agar peserta didik membuat kesimpulan tentang materi persamaan dan fungsi eksponen dalam kehidupan sehari-hari (***Keterampilan Berelasi***) (**Budaya Positif**)
- Peserta didik mengerjakan umpan balik berupa soal yang dikerjakan melalui google form (***Kesadaran Diri***) (***TPACK***)
- Peserta didik melakukan Refleksi melalui padlet atau bisa secara verbal (***Keterampilan Berelasi***) (**Budaya Positif**)
- Guru menyampaikan materi pertemuan berikutnya
- Guru memberikan penugasan (***Projek***) yang disesuaikan dengan minat, kesiapan, serta profil belajar peserta didik dan dikumpulkan melalui google drive (***TPACK***)
- Guru mengakhiri kegiatan pembelajaran dengan memberikan salam dan mengajak peserta didik untuk mengucap syukur/berdoa

KRITERIA PENGUKURAN KETERCAPAIAN

Kompetensi yang harus dikuasai peserta didik:

- ✓ Peserta didik mampu mengidentifkasi berbagai bentuk persamaan eksponen.
- ✓ Peserta didik mampu memahami dan menyelesaikan persoalan persamaan eksponen.
- ✓ Peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan fungsi eksponen.
- ✓ Peserta didik mampu menerapkan persamaan dan fungsi eksponen dalam kehidupan sehari-hari.

STRATEGI ASESMEN

- Observasi guru selama kegiatan belajar berlangsung
  - Tanggung jawab mengerjakan tugas
  - Keaktifan peserta didik saat diskusi materi
  - Kesantunan dalam proses belajar
- Penilaian hasil presentasi hasil diskusi
- Penilaian hasil lembar kerja peserta didik
- Asesmen Tertulis

REFLEKSI

GURU	PESERTA DIDIK
➢ Apakah dalam membuka pelajaran dan memberikan penjelasan teknis atau intruksi yang disampaikan untuk pembelajaran yang akan dilakukan dapat dipahami oleh peserta didik? ➢ Bagian manakah pada rencana pembelajaran yang perlu diperbaiki? ➢ Bagaimana tanggapan peserta didik terhadap materi atau bahan ajar, pengelolaan kelas, latihan dan penilaian yang telah dilakukan dalam pembelajaran? ➢ Apakah dalam berjalannya proses pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan? ➢ Apakah arahan dan penguatan materi yang telah dipelajari dapat dipahami oleh peserta didik?	➢ Apakah kamu memahami intruksi yang dilakukan untuk pembelajaran? ➢ Apakah media pembelajaran, alat dan bahan mempermudah kamu dalam pembelajaran? ➢ Apakah materi yang disampaikan, didiskusikan, dan dipresentasikan dalam pembelajaran dapat kamu pahami? ➢ Manfaat apa yang kamu peroleh dari materi pembelajaran? ➢ Sikap positif apa yang kamu peroleh selama mengikuti kegiatan pembelajaran? ➢ Kesulitan apa yang kamu alami dalam pembelajaran? ➢ Apa saja yang kamu lakukan untuk belajar yang lebih baik?

PENGAYAAN DAN REMEDIAL

A. PENGAYAAN

Pengayaan diberikan apabila siswa sudah berhasil mencapai tujuan yang diketahui dari perolehan skor pada assessmen nya sudah diatas KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran). Apabila siswa yang bertanya dan berminat mengembangkan ketrampilan yang sudah diajarkan, guru dapat memberikan bimbingan ataupun mengarahkan dan memberikan konsep/ materi yang layak untuk dikembangkan. Berikut materi yang dapat disampaikan untuk pengayaan:

B. REMEDIAL

Remedial dilakukan apabila tujuan pembelajaran belum tercapai. Belum tercapainya tujuan pembelajaran dapat diketahui apabila skor perolehan dari instrumen penilaian/ assessmen masih dibawah KKTP (Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran). Remedial teaching dapat dilakukan oleh guru atau tutor teman sebaya (peer learning), dapat dilakukan per kelompok atau individu. Dan remedial test dapat dilakukan dengan instrumen yang sama dalam asesmen atau menggunakan instrumen baru yang lebih sederhana untuk dapat mengetahui peningkatan capaian belajar.

DAFTAR PUSTAKA

Perdirjen Dikdasmen Kemdikbud No.07/D.55/KK/2018 Tentang Struktur Kurikulum SMK/MAK.

Perdirjen Dikdasmen No.464/D.D5/KR/2018 Tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Muatan Nasional(A),Muatan Kewilayahan(B),Dasar Bidang Keahlian (C2) dan Kompetensi Keahlian(C3).

Kasmina, Toali. 2018. Matematika Untuk SMK/MAK Kelas X. Jakarta. Erlangga.

Bornok Sinaga, dkk. 2017. Matematika SMK/MAK Kelas X. Jakarta. Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang dan Kemendikbud.

MATERI – BAHAN AJAR

PERSAMAAN DAN FUNGSI EKSPONEN

A. Persamaan Eksponen

Persamaan eksponen adalah persamaan yang memuat bilangan eksponen dimana bilangan pokok atau pangkat atau keduanya memuat sebuah variable. Ada banyak bentuk persamaan eksponen baik dengan bilangan pokok yang sama maupun tidak. Beberapa bentuk persamaan eksponen adalah sebagai berikut:

- $a^{f(x)} = 1$ (Jika $a^{f(x)} = 1$ dengan $a > 0$ dan $\neq 0$, maka $f(x) = 0$)

- af (x) = ap (Jika af (x) = ap dengan a> 0 dan ≠ 0 maka f (x) = p)
- af (x) = ag (x) (Jika af (x) = ag (x) dengan a> 0 dan ≠ 0, maka f (x) = g (x))
- af (x) = bf (x) (Jika af (x) = bf (x) dengan a> 0 dan ≠ 1, b> 0 dan b ≠ 1 dan a ≠ b, maka f (x) = 0)
- A (af (x)) 2 + B (af (x)) + C = 0 (Dengan af (x) = p, bentuk persamaan dapat diubah menjadi persamaan kuadrat: Ap2 + Bp + C = 0)

Bagaimana menyelesaikan persamaan eksponen? Langkah-langkah penyelesaian persamaan eksponen sangat bergantung pada bentuk persamaan eksponennya.

1. Bentuk $a^{f(x)} = a^{g(x)} \leftrightarrow f(x) = g(x)$
2. Bentuk $a^{f(x)} = b^{f(x)} \leftrightarrow f(x) = 0$
3. Bentuk $f(x)^{g(x)} = f(x)^{h(x)}$
4. Bentuk $f(x)^{h(x)} = g(x)^{h(x)}$
5. Bentuk $A(a^{f(x)})^2 + B(a^{f(x)})^2 + C = 0$

Contoh soal:

1. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan: $2^{3x-1} = 32$
2. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan: $2^{3x+12} = 3^{3x+12}$
3. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan: $(2x + 5)^{x^2} = (2x + 5)^{3x}$
4. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan: $(2x + 5)^{x-2} = (3x – 1)^{x-2}$
5. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan: $2^{2x} – 3.\ 2^{x+1} + 8 = 0$

Jawab:

1. $2^{3x-1} = 32$ ubah 32 menjadi 2^5

   $2^{3x-1} = 2^5$

   $3x – 1 = 5$

   $3x = 5 + 1$

   $X = 6/3 = 2$

   Jadi nilai x yang memenuhi persamaan $2^{3x-1} = 32$ adalah x = 2

2. $2^{3x+12} = 3^{3x+12}$
   $3x + 12 = 0$
   $3x = -12$
   $X = -4$
   Jadi nilai x yang memenuhi persamaan $2^{3x+12} = 3^{3x+12}$ adalah x = -4

3. $(2x + 5)^{x^2} = (2x + 5)^{3x}$
   $f(x) = (2x + 5)$

$g(x) = x^2$ $h(x) = 3x$

Kemungkinan 1 : $g(x) = h(x)$
$x^2 = 3x$
$x^2 - 3x = 0$
$x(x – 3) = 0$
$x = 0, \ x = 3$

Kemungkinan 2 : $f(x) = 1$
$2x + 5 = 1$
$2x = -4$
$X = -2$

Kemungkinan 3 : $f(x) = 0$
$2x + 5 = 0$
$2x = -5$
$X = -5 / 2$

Untuk kemungkinan ini periksa apakah untuk x = -5/2 nilai g(x) dan h(x) keduanya positif.

$g(x) = x^2$
$g(-5/2) = (-5/2)^2$
$= 25/4$
$h(x) = 3x$
$h(-5/2) = 3(-5/2)$
$= -15/2$

Oleh karena nilai g(x) dan h(x) untuk x = -5/2 keduanya tidak sama-sama positif, maka x = -5/2 tidak memenuhi persamaan eksponen $(2x + 5)^{x^2} = (2x + 5)^{3x}$

Kemungkinan 4 : f(x) = -1 dengan syarat g(x) dan h(x) keduanya ganjil atau keduanya genap.
$(2x + 5) = -1$
$2x = -1 -5$
$2x = -6$
$X = -3$

Untuk kemungkinan ini, periksa apakah untuk x = -3, nilai g(x) dan h(x) keduanya sama-sama ganjil atau sama-sama genap.

$g(x) = x^2$
$g(-3) = (-3)^2 = 9$
$h(x) = 3x$
$h(-3) = 3(-3)$
$h(-3) = -9$

oleh karena nilai g(x) dan h(x) untuk x = -3 keduanya sama-sama ganjil maka x = -3 memenuhi persamaan eksponen $(2x + 5)^{x^2} = (2x + 5)^{3x}$

Dari kemungkinan 1 – 4 diperoleh himpunan penyelesaian = [-3, -2, 0, 3]

4. Selidiki semua kemunginan.
$(2x + 5)^{x-2} = (3x – 1)^{x-2}$

$f(x) = 2x + 5$
$g(x) = 3x – 1$

h(x) = x - 2

kemungkinan 1: f(x) = g(x)

$2x + 5 = 3x – 1$

$2x – 3x = -1 – 5$

$-x = -6$

$X = 6$

Kemungkinan 2: h(x) = 0

$X – 2 = 0$

$X = 2$

Untuk kemungkinan ini, periksa apakah untuk x = 2 nilai f(x) dan g(x) keduanya tidak sama dengan 0.

F(x) = 2x + 5

F(2) = 2.2 + 5 = 9

G(x) = 3x – 1

G(2) = 3.2 – 1 = 5

Oleh karena nilai f(x) ≠ 0 dan g(x) ≠ 0 untuk x = 2, maka x = 2 memenuhi persamaan eksponen $(2x + 5)^{x-2} = (3x – 1)^{x-2}$

5. $2^{2x} – 3.\ 2^{x+1} + 8 = 0$

$2^{2x} – 3.\ 2^x.2^1 + 8 = 0$

$2^{2x} – 6.\ 2^x + 8 = 0$

$(2^x)^2 – 6.\ 2^x + 8 = 0$

Misal $2^x = p$, maka persamaannya menjadi $p^2 – 6p + 8 = 0$

$p^2 – 6p + 8 = 0$

$(p – 2)\ (p – 4) = 0$

$P – 2 = 0,\ p – 4 = 0$

$P = 2,\ p = 4$

Ingat, bahwa $2^x = p$

Untuk $p = 2 \rightarrow 2^x = 2^1 \rightarrow x = 1$

Untuk $p = 4 \rightarrow 2^x = 4 \rightarrow 2^x = 2^2 \rightarrow x = 2$

Jadi, himpunan penyelesaiannya adalah {1, 2}

B. Fungsi Eksponen.

Fungsi eksponen adalah fungsi yang melibatkan bentuk eksponensial dengan pangkat berupa variable.

1. Bentuk umum fungsi eksponen.

$F(x) = k.\ a^x$

2. Menentukan Nilai Fungsi Eksponen.

Menentukan nilai fungsi eksponen dilakukan dengan mensubstitusikan nilai variable ke dalam fungsi eksponen yang tersedia.

Contoh soal:

Diketahui fungsi eksponen $g(x) = 6.\ 2^x$. Tentukan:

a. g(-1)

b. g(2)

Jawab:

a. $g(x) = 6.\ 2^x$

$g(-1) = 6.\ 2^{-1}$

$= 6.\ ½$

$= 3$

b. $g(x) = 6.\ 2^x$

$g(2) = 6.\ 2^2$

$= 6.\ 4$

$= 24$

Sebaliknya, apabila yang diketahui nilai fungsi eksponen maka untuk menentukan nilai variabelnya menggunakan konsep persamaan eksponen.

Contoh soal:

Diketahui fungsi eksponen $g(x) = 6.\ 2^x$. Tentukan nilai a jika g(a) = 96.

Jawab:

$g(x) = 6.\ 2^x$

$g(a) = 6.\ 2^a$

$96 = 6.\ 2^a$

$16 = 2^a$

$2^4 = 2^a$

$a = 4$

3. Mengontruksi Fungsi Eksponen

Mengontruksi fungsi eksponen pada Bahasan ini tidak sekedar mengontruksi fungsi dari nilai-nilai fungsi yang diketahui, melainkan bagaimana menganalisis situasi nyata untuk kemudian digunakan sebagai dasar untuk mengontruksi fungsi.

Contoh soal:

Bakteri berkembang biak dengan cara membelah diri, dimana sel induk membelah diri menjadi dua sel anak. Masing-masing sel anak ini kemudian membelah diri lagi menjadi dua. Begitu seterusnya. Prosesnya berlangsung terus-menerus, sehingga menunjukkan pertumbuhan bakteri yang

eksponensial dalam waktu singkat. Misalkan terdapat suatu jenis bakteri yang membelah diri setiap 1 jam.

Diketahui banyaknya bakteri mula-mula A_0. Konstruksi fungsi eksponensial untuk menentukan banyak bakteri setelah t jam.

a. Jika mula-mula ada 20 bakteri, berapa banyak bakteri setelah 5 jam?

b. Setelah berapa jam jumlah bakteri akan menajdi 100 kali lipatnya?

Jawab:

	Mula-mula (t = 0)	Setelah 1 jam (t = 1)	Setelah 2 jam (t = 2)	Setelah 3 jam (t = 3)	…….	Setelah t jam
Jumlah bakteri	1	2	4	8	…….	2^t
	A_0	$A_0 . 2$	$A_0 . 4$	$A_0 . 4$	…….	$A_0\ 2^t$

Jadi, misalkan banyaknya bakteri setelah t jam dinotasikan dengan fungsi A(t), maka $A(t) = A_0\ 2^t$.

4. Menyelesaikan masalah fungsi eksponen.

Masalah sehari-hari yang merupakan penerapan dari fungsi eksponen umumnya tidak selesai sampai anda menemukan nilai dari variable yang dicari. Secara umum, urutan penyelesaian fungsi eksponen terdiri atas 4 langkah:

1. menganalisis teks
2. mengubah pernyataan verbal ke dalam model matematika
3. menyelesaikan model matematika untuk menentukan nilai variable yang dicari.
4. melakukan interpretasi hasil sesuai perrtanyaan.

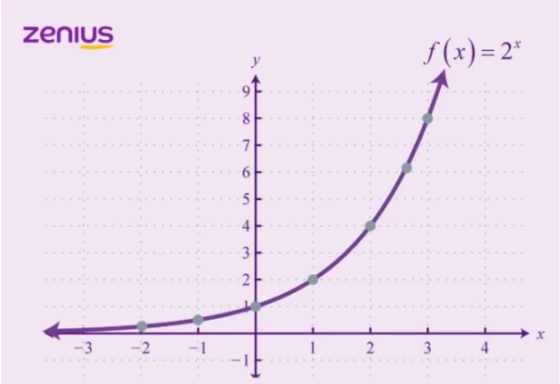
C. Cara menggambar grafik fungsi eksponen

Buatlah grafik dari fungsi eksponen berikut ini!
$f(x) = 2^x \rightarrow a = 1$ dan $b = 2$.

Pertama, kita tentukan dulu nilai x dan y-nya. Buat tabel untuk mengetahui berapa nilai y, jika sudah diketahui x. Kita ambil nilai x: -1, 0, 1, 2, dan 3.

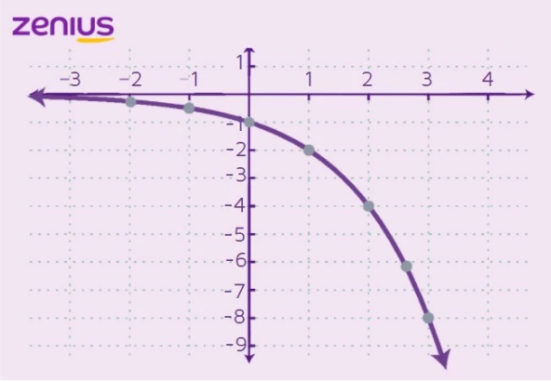
$x \rightarrow 2^x$	y
-1	½
0	1
1	2
2	4
3	8

Setelah kita mengetahui nilai *x* dan *y*. Selanjutnya, kita buat grafiknya berdasarkan angka-angka tersebut.



$x \rightarrow -2^x$	y
-1	-½
0	-1
1	-2
2	-4
3	-8

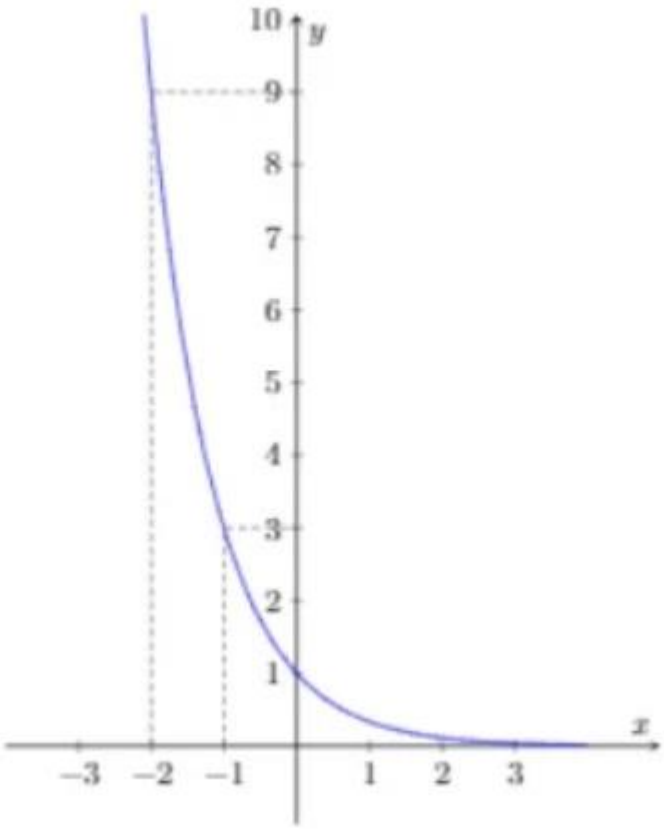
Dari angka-angka tersebut, kita bisa langsung membuat grafiknya, seperti ini.



Caranya sama, tapi hasilnya terbalik, iya kan? Karena, nilainya juga berlawanan, yaitu positif dan negatif. Jadi, kalau ada suatu fungsi yang sama, tapi nilainya berlawanan, maka grafiknya akan berlawanan juga seperti pada gambar di atas.

D. Cara menentukan fungsi eksponen dari suatu grafik

Tentukan fungsi eksponen dari gambar di bawah ini!



Jawab:

Pertama, kamu cari tahu dulu titik-titik yang dilalui oleh grafik. Dari gambar, diketahui bahwa grafik melalui titik (-2,9), (-1,3), dan (0,1). Grafik turunnya mendekati sumbu-x positif, artinya 0<b<1.

Kamu masih ingat kan aturan fungsi eksponen? Bentuk fungsi eksponen, yaitu $f(x) = a.b^x$

Ketika grafik tersebut melalui titik (0,1), maka $1 = a.b^0$ Sehingga, diperoleh a = 1.

Ketika grafik tersebut melalui titik (-1,3), maka $3 = 1.b^{-1}$. Diperoleh 3 = 1/b, sehingga b = ⅓.

Jadi, fungsi eksponen dari grafik fungsi tersebut adalah $f(x) = (⅓)^x$.

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

PERSAMAAN & FUNGSI EKSPONEN

Hari/tanggal :
Kelas :
Nama :

Tujuan :
Melalui kegiatan literasi, numerasi dan diskusi siswa dapat mengidentifikasi masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan penerapan Persamaan Dan Fungsi Eksponen.

Langkah Kerja :
1. Pelajari ilustrasi atau kasus yang disampaikan oleh guru
2. Diskusikan secara mandiri dengan anggota kelompok yang lain
3. Buatlah paparan singkat tentang isu-isu saat ini yang berkaitan dengan penerapan Persamaan Dan Fungsi Eksponen.
4. Presentasi kelompok berdasarkan pembagian kelompok
5. Forum tanya jawab antara penyaji dan kelompok lain
6. Guru memberi klarifikasi tentang hasil diskusi
7. Guru dan Siswa menarik kesimpulan

Hasil diskusi dan Presentasi :
Unggah paparan secara langsung atau melalui tugas kelas GCR dan salin link hasil diskusi.

CATATAN KEGIATAN

P E N I L A I A N

PENILAIAN INDIVIDU

Nama Peserta didik :
Kelas/Semester :
Tahun Pelajaran :

Aspek Penilaian	Metode asesmen	Indikator	Sangat Baik 4	Baik 3	Cukup 2	Kurang 1
Pengetahuan	Pre Test	Jumlah benar				
	Post Test	Jumlah benar				

Aspek Penilaian	Metode asesmen	Indikator	Sangat Baik 4	Baik 3	Cukup 2	Kurang 1
Keterampilan	Praktik	Pencapaian elemen				

Rubrik Penilaian :
Pedoman Observasi Pengetahuan, Keterampilan dan Sikap

Petunjuk Pengisian:
Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap Pengetahuan, Keterampilan dan Sikap peserta didik.

Berilah tanda cek ( ) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut:
4 = Sangat Baik , apabila menjawab soal dengan benar 80 – 100
3 = Baik, apabila menjawab soal dengan benar 70 – 79
2 = Cukup, apabila menjawab soal dengan benar 60 – 69
1 = Kurang, apabila menjawab soal dengan benar 45 – 59

Petunjuk Penskoran:
Skor akhir menggunakan skala 1 sampai 4.
Perhitungan skor akhir menggunakan rumus:

$$\frac{Skor\ diperoleh}{skor\ maksimal}\ x\ 4\ =\ skor\ akhir$$

Contoh:
Skor diperoleh 14, skor maksimal 4 x 5 pernyataan = 20,
maka skor akhir:

$$\frac{14}{20}\ x\ 4\ =\ 2{,}8$$

Sesuai Permendikbud No 81A Tahun 2013, Peserta Didik memperoleh nilai adalah:
Sangat Baik : apabila memperoleh skor : 3,33 < skor ≤ 4,00
Baik : apabila memperoleh skor : 2,33 < skor ≤ 3,33
Cukup : apabila memperoleh skor : 1,33 < skor ≤ 2,33
Kurang : apabila memperoleh skor : skor ≤ 1,33

PENILAIAN PROYEK

Nama Peserta didik :
Kelas/Semester :
Tahun Pelajaran :

No	Elemen	Materi	Indikator	Teknik Penilian
1			Siswa mampu 1. Merencanakan…… 2. Merancang…… 3. Menyusun dan mengatur…… 4. Menyusun laporan	Proyek

Rubrik Penilaian Penskoran Proyek

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1					

RUBRIK PENILAIAN KELOMPOK

No	Aspek yang dinilai	Skor			
		4	3	2	1
1	Menyelesaikan tugas kelompok dengan baik				
2	Kerjasama kelompok (komunuikasi)				
3	Pembagian tugas				
4	Sistemitisasi Pelaksanaan				
5					

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

1. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan berikut:
   a. $5^{2x-1} = 125$
   b. $3^{4x+2} = 1$
   c. $3^{x^2-4x} = 1/27$
2. Diketahui $3^{m+2} - 2.\ 3^m = 63$. Tentukan nilai m yang memenuhi persamaan tersebut
3. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan eksponen berikut.
   a. $4^{3x+5} = 32^{x-1}$
   b. $9^x/3^{x+2} = 3.\ 81^x$
   c. $4^{x-3} = \sqrt{8^{x+1}}/2$
4. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan eksponen $5^{3x+1} = 10^{3x+1}$
5. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan eksponen $(5 - x)^x = (5 - x)^{3x}$
6. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan eksponen $(2x - 3)^{2x} = (x + 1)^{2x}$
7. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan eksponen $2^{2x} - 8.\ 2^{x+1} + 64 = 0$
8. Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan eksponen $7^{x+1} + 7^{2-x} = 50$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

1. Diketahui fungsi eksponen $g(x) = 5.\ 3^x$. tentukan:
   a. g(-2)
   b. g(3)
2. Diketahui fungsi eksponen $g(x) = 5.\ 3^x$. Tentukan nilai a jika g(a) = 135
3. Pandemi suatu jenis penyakit tertentu menginfeksi suatu negara. Selama satu tahun pertama, jumlah penduduk yang terinfeksi menjadi 6 kali lipat hanya dalam waktu 2 hari. Jika banyaknya penduduk yang pertama kali terinfeksi sebanyak I_0, konstruksikan fungsi banyaknya penduduk yang terinfeksi setelah t hari.
4. Pembusukan makanan umumnya disebabkan karena mikroorganisme seperti jamur dan bakteri. Proses pembusukan sangat bergantung pada suhu, kelembapan, dan banyak factor lain. Namun pada umumnya, pertumbuhan mikroba tersebut bersifat eksponensial. Misalkan suatu jenis jamur, volume area yang busuk menjadi tiga kali lipat setelah 12 jam. Jika volume area yang membusuk saat pertama kali terdeteksi adalah V_0, konstruksikan fungsi untuk menentukan volume area yang busuk setelah t hari.
5. Buatlah grafik dari fungsi eksponen: $f(x) = 3^x$