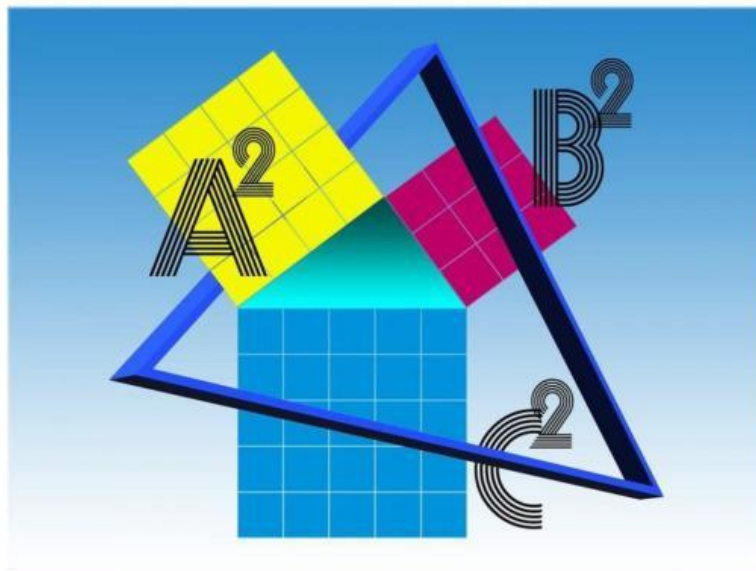


MODUL AJAR 1
MAT E MATIKA
KELAS X SMK



EKSPONEN

Disusun Oleh

H JAWAHIR NATSIR. S.Si., MM.

1. IDENTITAS UMUM

A. Identitas	
Nama Sekolah	: SMKN 2 PINRANG
Tahun Pelajaran	: 2022/2023
Jenjang	: SMK
Kelas	: X
Alokasi Waktu	8 JP (2 x pertemuan)
B. Kompetensi Awal	
Peserta didik dapat melakukan operasi aritmetika pada ragam bilangan dengan beberapa cara dan menggunakannya dalam menyelesaikan masalah	
C. Profil Pelajar Pancasila	
1. Rekayasa dan Teknologi 2. Kewirausahaan 3. Kebekerjaan	
D. Sarana dan prasarana	
LCD Projector, Android, buku paket, video pembelajaran, Internet	
E. Target Peserta Didik	
1. Reguler/tipikal : umum 2. Kesulitan belajar : kurang percaya diri dan memiliki kesulitan dalam memahami materi 3. Pencapaian tinggi : mencerna dan memahami dengan cepat	
F. Model Pembelajaran	
Model pembelajaran	: Discovery Learning
Moda	: Luring
Metode	: Diskusi, Tanya Jawab dan Penugasan

2. KOMPONEN INTI

A. Tujuan Pembelajaran	B1. Siswa mampu menyatakan bilangan berpangkat bulat positif sebagai perkalian bilangan bulat berulang
	B2. Siswa mampu menyederhanakan bentuk pangkat yang memuat pangkat pecahan dan pangkat negatif
	B3. Siswa mampu menggeneralisasikan sifat-sifat bilangan berpangkat.
B. Pemahaman Bermakna	1. Membedakan cara pengerjaan bentuk akar 2. Mengaitkan hubungan bentuk akar dengan eksponensial
C. Pertanyaan Pemantik	1. Apa yang dimaksud dengan eksponen? 2. Masalah sehari-hari apa yang dapat diselesaikan dengan eksponen?

D. Kegiatan Pembelajaran

PERTEMUAN 1

Kegiatan Awal (25 menit)

- Guru menyapa siswa dan mengarahkan untuk menyiapkan diri mengawali pelajaran
- Melakukan pembukaan dengan salam pembuka dan berdoa sebelum memulai pembelajaran
- Penyiapan siswa menerima pelajaran, diawali dengan melakukan tes diagnostik (literasi) sembari mengecek kehadiran peserta didik dan mengajak untuk tetap menjaga kesehatan
- Peserta didik dan guru membahas tentang kesepakatan yang akan diterapkan dalam pembelajaran
- Guru menyampaikan pemahaman bermakna dan pertanyaan pemantik

Kegiatan Inti (130 menit)

- Peserta didik diberi stimulus tentang materi definisi bilangan berpangkat bulat positif sebagai perkalian bilangan bulat berulang dan sifat-sifat bilangan berpangkat bulat positif
- Peserta didik diberi ruang yang cukup untuk memilih cara mengakses informasi terkait materi bilangan berpangkat positif baik melalui buku pegangan, youtube ataupun penjelasan langsung.
- Peserta didik mengikuti asesmen formatif yang dilaksanakan oleh guru sebagai bagian dalam proses pembelajaran.
- Melalui pembelajaran berdiferensiasi, peserta didik melakukan eksplorasi secara individu, kelompok ataupun berpasangan dalam menyelesaikan LKPD 1.
- Kaitkan hasil eksplorasi peserta didik dengan penjelasan konsep definisi eksponen.
- Dengan tanya jawab, guru mengarahkan peserta didik menarik kesimpulan mengenai definisi eksponen.
- Guru memberikan pendampingan kepada peserta didik yang membutuhkan.
- Peserta didik diminta untuk memperhatikan Tabel pada LKPD 1 dan secara berkelompok menyelesaikan beberapa bentuk eksponen yang ada pada LKPD 2 yang menggiring mereka untuk menemukan sifat-sifat tersebut
- Mengarahkan peserta yang sudah memahami materi dengan baik, agar menjadi tutor sebaya bagi temannya.
- Beberapa peserta didik mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya ke depan kelas
- Guru bersama peserta didik mendiskusikan hasil dari presentasi peserta didik.
- Dengan tanya jawab, guru mengarahkan peserta didik menarik kesimpulan mengenai sifat-sifat eksponen, berdasarkan hasil review terhadap persentasi.
- Untuk melihat capaian peserta didik, guru mengarahkan peserta didik menyelesaikan tugas secara individu.
- Guru memberi penguatan berdasarkan hasil evaluasi terhadap materi yang telah dipelajari

Kegiatan Penutup (25 menit)

- Peserta didik diminta merefleksi pembelajaran baik terkait dengan materi yang disampaikan maupun proses pembelajaran yang telah berlangsung.
- Peserta didik menyimak informasi terkait materi selanjutnya
- Peserta didik diharapkan tetap mengakses informasi seluas-luasnya dari berbagai sumber sebagai pendukung dalam proses belajar selanjutnya.

PERTEMUAN 2

Kegiatan Awal (25 menit)

- Guru menyapa siswa dengan bertanya kabar dan mengarahkan mereka menyiapkan diri mengawali pelajaran
- Mengajar peserta didik berdoa sebelum memulai pembelajaran
- Penyiapan siswa menerima pelajaran, diawali dengan melakukan tes diagnostik (literasi ataupun numeric) sembari mengecek kehadiran peserta didik dan mengajak untuk tetap menjaga kesehatan
- Peserta didik dan guru membahas tentang kesepakatan yang akan diterapkan dalam pembelajaran
- Guru menyampaikan pemahaman bermakna dan pertanyaan pemantik

Kegiatan Inti (130 menit)

- Peserta didik diberi stimulus tentang materi bentuk eksponen yang memuat pangkat pecahan dan pangkat negative, Menyederhanakan dan menggeneralisasikan sifat-sifat bilangan berpangkat.
- Peserta didik diberi ruang yang cukup untuk memilih cara mengakses informasi terkait materi tersebut di atas baik melalui buku pegangan, youtube ataupun penjelasan langsung.
- Peserta didik mengikuti asesmen formatif yang dilaksanakan oleh guru sebagai bagian dalam proses pembelajaran.
- Melalui pembelajaran berdiferensiasi, peserta didik melakukan eksplorasi secara individu, kelompok ataupun berpasangan dalam menyelesaikan LKPD yang disediakan.
- Peserta didik melakukan eksplorasi dengan menyelesaikan LKPD .
- Dengan tanya jawab, guru mengarahkan peserta didik menarik kesimpulan mengenai cara menyederhanakan **bentuk eksponen yang memuat pangkat pecahan dan pangkat negative**
- Guru memberikan pendampingan kepada peserta didik yang membutuhkan
- Memberdayakan peserta didik menjadi tutor sebaya dalam proses pembelajaran
- Peserta didik diberikan kesempatan untuk mempresentasikan hasil capaian yang telah diperoleh.
- Peserta didik dapat mendiskusikan hasil tersebut, dengan bimbingan guru
- Memberikan penguatan kepada peserta didik yang telah berhasil dalam capaiannya serta tetap memotivasi bagi mereka yang masih butuh dampingan

Kegiatan Penutup (25 menit)

- Peserta didik dan guru merefleksikan terhadap kegiatan pembelajaran tentang **menggeneralisasikan sifat-sifat bilangan berpangkat.**
- Peserta didik menuliskan refleksinya pada kertas berwarna dan menempelkannya pada tempat yang disepakati
- Peserta didik tetap diarahkan menjaga kebersihan kelas, sebagai bagian dari lingkungan belajar
- Guru memberi salam penutup

E. Asesmen	Formatif dan sumatif (terlampir)
F. Pengayaan Dan Remedial	Peserta didik dengan capaian hasil yang tinggi akan diberi pengayaan. Peserta didik dengan capaian hasil yang rendah akan diberi remedial
G. Refleksi	1. Apakah ada kendala selama kegiatan pembelajaran ? 2. Apakah semua peserta didik aktif dalam pembelajaran ? 3. Apa saja kesulitan yang diidentifikasi selama pembelajaran ? 4. Apa ada solusi jika peserta didik mengalami kesulitan di tengah pembelajaran ? 5. Apakah seluruh peserta didik tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran ? 6. Apa strategi agar seluruh peserta didik dapat menuntaskan kompetensi ?

LAMPIRAN 1. LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 1

Kelompok :

Nama Peserta didik :

1.
2.
3.
4.

TUJUAN PEMBELAJARAN

- B1.** Siswa mampu menyatakan bilangan berpangkat bulat positif sebagai perkalian bilangan bulat berulang
- B2.** Siswa mampu menyederhanakan bentuk pangkat yang memuat pangkat pecahan dan pangkat negatif

Petunjuk

1. Diskusikan lembar kegiatan peserta didik ini di dalam kelompokmu sesuai arahan dalam lembar kegiatan peserta didik dan mengisi titik-titik pada LKPD ini.
2. Dalam melaksanakan kegiatan ini ikuti dan laksanakan instruksi yang diberikan oleh guru.

KEGIATAN 1

Seseorang membawa virus masuk ke wilayah a. Virus tersebut menular ke penduduk di wilayah tersebut dengan cepat. Setelah diamati, orang yang membawa virus tersebut sudah menulari 2 orang lainnya. Pada fase selanjutnya, 2 orang yang tertular tersebut ternyata juga masing-masing menulari 2 orang lainnya. Pada fase berikutnya, 4 orang pada fase sebelumnya juga menulari masing-masing 2 orang lainnya. Pola penularan tersebut terus berlangsung, di mana tidak ada orang yang tertular hingga 2 kali

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

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

2. Berapa orang yang tertular virus tersebut pada fase ke-10? Bagaimana kalian mengetahuinya?
3. Jika banyak fase adalah n, bagaimana merepresentasikan banyak orang yang tertular pada fase ke-n tersebut? Bagaimana kalian mengetahuinya?
4. Bagaimana hubungan antara fase penularan dan banyaknya orang yang tertular virus di setiap fasenya?

KEGIATAN 2

Masalah 1 :

Lengkapilah titik-titik di bawah ini :

1. $2^2 \times 2^4 = (2 \times \dots) \times (2 \times \dots \times \dots \times \dots)$
 $= 2 \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots$
 $= 2^{\dots}$
2. $3^2 \times 3^3 = (3 \times \dots) \times (\dots \times \dots \times \dots)$
 $= \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots$
 $= 3^{\dots}$
3. $5^5 \times 5^2 = (\dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots) \times (\dots \times \dots)$
 $= \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots$
 $= 5^{\dots}$

KESIMPULAN

$$a^m \times a^n = a^{\dots + \dots}$$

Masalah 2 :

Lengkapilah titik-titik di bawah ini :

1. $\frac{2^5}{2^3} = \frac{2 \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots}{\dots \times \dots \times \dots} = \frac{2 \times 2}{1} = \dots \times \dots = 2^2$
2. $\frac{5^6}{5^2} = \frac{\dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots}{\dots \times \dots}$
 $= \frac{\dots \times \dots \times \dots}{\dots}$
 $= \dots \times \dots \times \dots \times \dots$
 $= 5^{\dots}$

KESIMPULAN

$$\frac{a^m}{a^n} = a^{\dots\dots\dots}$$

Masalah 3 :

Lengkapilah titik-titik di bawah ini :

$$\begin{aligned} 1. \quad (3^3)^2 &= 3^3 \times \dots \times \dots \\ &= (3 \times 3 \times 3) \times (\dots \times \dots \times \dots) \\ &= \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \\ &= 3^{\dots\dots\dots} \\ 2. \quad (5^4)^2 &= \dots \times \dots \\ &= (\dots \times \dots \times \dots \times \dots) \times (\dots \times \dots \times \dots \times \dots) \\ &= \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \times \dots \\ &= 5^{\dots\dots\dots} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

$$(a^m)^n = a^{\dots \times \dots\dots}$$

Masalah 4 :

Lengkapilah titik-titik di bawah ini :

Pangkat dari perkalian bilangan

$$\begin{aligned} 1. \quad (4 \times 3)^2 &= (4 \times 3) \times (4 \times 3) \\ &= (4 \times \dots) \times (3 \times \dots) \\ &= 4^{\dots\dots\dots} \times 3^{\dots\dots\dots} \\ 2. \quad (2 \times 5)^3 &= (\dots \times \dots) \times (\dots \times \dots) \times (\dots \times \dots) \\ &= (\dots \times \dots \times \dots) \times (\dots \times \dots \times \dots) \\ &= \dots^{\dots\dots\dots} \times \dots^{\dots\dots\dots} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

$$(a \times b)^m = \dots \times \dots$$

Masalah 4 :

Lengkapilah titik-titik di bawah ini :

Pangkat dari pembagian bilangan

$$\begin{aligned} 1. \left(\frac{2}{5}\right)^3 &= \left(\frac{2}{5}\right) \times \left(\frac{2}{5}\right) \times \left(\frac{2}{5}\right) \\ &= \frac{2 \times 2 \times 2}{5 \times 5 \times 5} \\ &= \frac{2}{5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \left(\frac{2}{3}\right)^2 &= \left(\frac{\dots}{\dots}\right) \times \left(\frac{\dots}{\dots}\right) \\ &= \left(\frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots}\right) \\ &= \frac{2}{3} \end{aligned}$$

KESIMPULAN

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{\dots}{\dots}$$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 2

Kelompok:
Nama anggota

TUJUAN PEMBELAJARAN

B3. Peserta didik mampu menyederhanakan bentuk eksponen yang memuat pangkat pecahan dan pangkat negatif

ALOKASI WAKTU : 15 menit

Petunjuk!!

1. Bacalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan cermat dan teliti
2. Kerjakan dan diskusikan LKPD ini bersama kelompok
3. Waktu = 15 menit

Kegiatan 1

Diskusikan dengan kelompok belajar anda, guna membuktikan kebenaran hubungan yang pasti di antara beberapa pola berikut ini:

Masalah 7 : Buktikan bahwa: a. $a^0 = 1$ b. $a^p = \frac{1}{a^p}$

Bukti : a. Akan dibuktikan $a^0 = 1$

Ambil sifat 1 : $a^p \cdot a^q = a^{p+q}$, misal : $p = 0$ didapat:

$$a^{\dots} \cdot a^q = a^{0+\dots} = a^{\dots}$$

$$a^0 = \frac{a^q}{a^{\dots}} = \dots \quad \text{Terbukti.}$$

Sifat 6 :

$$a^0 = 1$$

b. Akan dibuktikan $a^{-p} = \frac{1}{a^p}$

Ambil sifat 1 : $a^p \cdot a^q = a^{p+q}$, misal : $q = -p$ didapat:

$$a^{\dots} \cdot a^{\dots} = a^{p+(-p)} = a^{\dots}$$

$$a^{-p} = \frac{a^{\dots}}{a^{\dots}} = \frac{\dots}{a^{\dots}} \quad \text{Terbukti.}$$

KEGIATAN 2

Dengan menggunakan sifat 1 : $a^p \cdot a^q = a^{p+q}$ akan kita coba membuktikan hubungan pangkat pecahan dan bentuk akar, sebagai berikut:

$$\sqrt{a} \cdot \sqrt{a} = a \quad \text{berarti} \quad a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{2}} = a^{\frac{1}{2} + \frac{1}{2}} = a^1 = a \quad \text{sehingga} \quad \sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$$
$$\sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{a} \cdot \sqrt[3]{a} = a \quad \text{berarti} \quad a^{\frac{1}{3}} \cdot a^{\frac{1}{3}} \cdot a^{\frac{1}{3}} = a^{\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}} = a^1 = a \quad \text{sehingga} \quad \sqrt[3]{a} = a^{\frac{1}{3}}$$

KESIMPULAN

$$\sqrt[q]{a^p} = a^{\frac{p}{q}}$$

TUGAS ASINKRONUS

Selesaikanlah soal-soal berikut:

- Diantara bilangan berikut ini, manakah yang merupakan bentuk akar?
 - $\sqrt{4}$
 - $\sqrt{83}$
 - $\sqrt{5}$
 - $\sqrt{0,16}$
- Nyatakanlah dalam bentuk pangkat tidak sebenarnya!
 - $\sqrt{12}$
 - $\frac{1}{\sqrt{3^3}}$
 - $\frac{2}{5}\sqrt[5]{8}$
 - $\frac{\sqrt[3]{p^2}}{\sqrt[5]{q^3}}$
- Nyatakanlah dalam bentuk akar!
 - $7^{\frac{2}{3}}$
 - $-3^{\frac{3}{4}}p^{\frac{1}{4}}$

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK 3

Kelompok :

Nama Peserta didik :

1.

2.

3.

4.

TUJUAN PEMBELAJARAN

B3. menyederhanakan bentuk akar

ALOKASI WAKTU : 15 menit

Petunjuk!!

1. Bacalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan cermat dan teliti
2. Kerjakan dan diskusikan LKPD ini bersama kelompok
3. Waktu = 15 menit

1. Sederhanakanlah bentuk-bentuk akar dibawah ini!

- a. $\sqrt{4} \times \sqrt{3}$
- b. $\sqrt{200}$
- c. $3\sqrt{2} - 5\sqrt{2} + 7\sqrt{2}$

2. Rasionalkanlah pecahan bentuk akar berikut!

- a. $\frac{3}{\sqrt{2}}$
- b. $\frac{3}{\sqrt{5}-2}$

LAMPIRAN 2

BAHAN BACAAN

EKSPONEN

1. Definisi Eksponen

Jika a adalah bilangan real dan n adalah bilangan bulat positif, maka a^n menyatakan hasil kali bilangan a sebanyak n faktor dan ditulis dengan

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}}$$

Berikut adalah beberapa definisi penting yang perlu kalian ketahui.

1. Jika a adalah bilangan real dengan $a \neq 0$ dan n bilangan bulat positif, maka $a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n$
2. Jika a adalah bilangan real dengan $a \neq 0$ dan n bilangan bulat positif, maka $a^{\frac{1}{n}} = p$ adalah bilangan real positif, sehingga $p^n = a$
3. Jika a adalah bilangan real dengan $a \neq 0$ dan m, n bilangan bulat positif, maka $a^{\frac{m}{n}} = \left(a^{\frac{1}{n}}\right)^m$

2. Sifat-Sifat Eksponen

1. $a^m \cdot a^n = a^{m+n}$, dengan $a \neq 0, m, n$ bilangan bulat
 2. $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$, dengan $a \neq 0, m, n$ bilangan bulat
 3. $(a^m)^n = a^{m \times n}$, dengan $a \neq 0, m, n$ bilangan bulat
 4. $(ab)^m = a^m \times b^m$ dengan $a, b \neq 0$ dan m bilangan bulat
 5. $\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$ dengan $b \neq 0$, dan m bilangan bulat
- $$\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{n}}\right) = \left(a\right)^{\frac{m+p}{n}} \qquad \frac{m}{n} \quad \frac{p}{n}$$
- $$\left(a^{\frac{m}{n}}\right)\left(a^{\frac{p}{q}}\right) = \left(a\right)^{\frac{m}{n} + \frac{p}{q}} \qquad \frac{m}{n} \quad \frac{p}{q}$$

Contoh Soal

$$(6a^3)^2 : 2a^4 = \dots$$

Penyelesaian:

$$= \frac{(6a^3)^2}{2a^4}$$

$$= \frac{(6)^2 \cdot (a^3)^2}{2a^4}$$

$$= \frac{36 \cdot a^6}{2 \cdot a^4}$$

$$= 18a^2$$