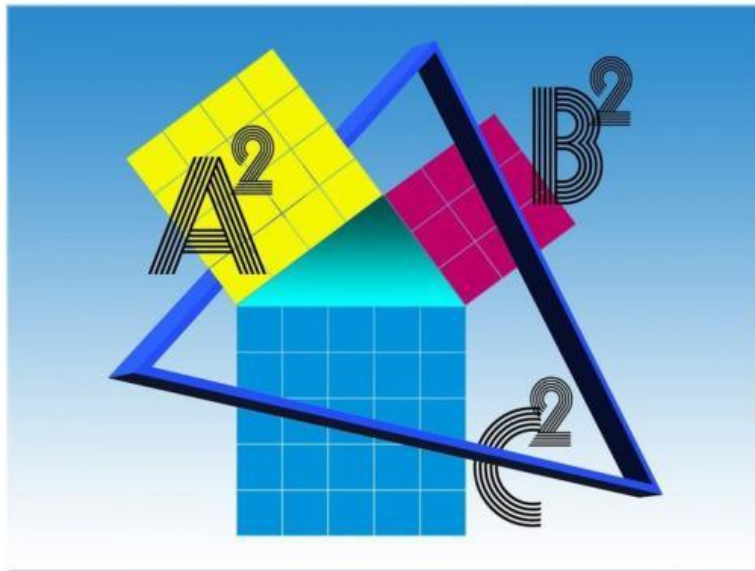


**MODUL AJAR 1**  
**MAT E MATIKA**  
**KELAS X SMK**



**EKSPONEN**

**Disusun Oleh**

**H JAWAHIR NATSIR. S.Si., MM.**

## 1. IDENTITAS UMUM

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

## 2. KOMPONEN INTI

<b>A. Tujuan Pembelajaran</b>	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>B. Pemahaman Bermakna</b>	1. Membedakan cara pengerjaan bentuk akar 2. Mengaitkan hubungan bentuk akar dengan eksponensial
<b>C. Pertanyaan Pemantik</b>	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 merefleksi 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

<b>E. Asesmen</b>	Formatif dan sumatif (terlampir)
<b>F. Pengayaan Dan Remedial</b>	Peserta didik dengan capaian hasil yang tinggi akan diberi pengayaan. Peserta didik dengan capaian hasil yang rendah akan diberi remedial
<b>G. Refleksi</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah ada kendala selama kegiatan pembelajaran ?</li> <li>2. Apakah semua peserta didik aktif dalam pembelajaran ?</li> <li>3. Apa saja kesulitan yang diidentifikasi selama pembelajaran ?</li> <li>4. Apa ada solusi jika peserta didik mengalami kesulitan di tengah pembelajaran ?</li> <li>5. Apakah seluruh peserta didik tuntas dalam pelaksanaan pembelajaran ?</li> <li>6. Apa strategi agar seluruh peserta didik dapat menuntaskan kompetensi ?</li> </ol>

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

## KESIMPULAN

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

### Masalah 2 :

Lengkapilah titik-titik di bawah ini :

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

## 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**

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

**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:

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

## 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:

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

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

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

$$= 18a^2$$