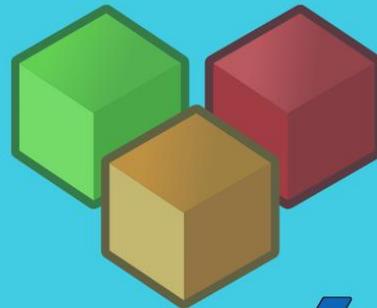
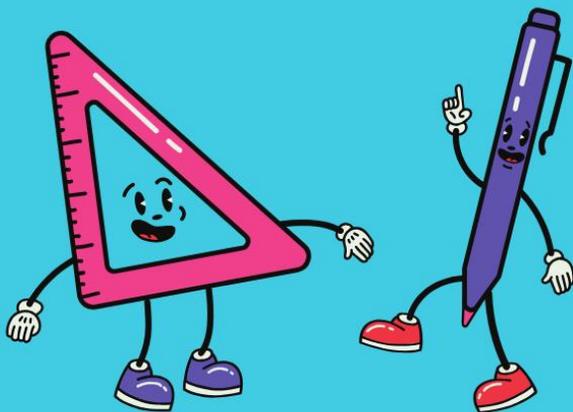




# E-Modul TicMath

PEMBELAJARAN MATEMATIKA



$A^2$

$\pi$

$2$   
 $\sqrt{3}$   
 $9^6$



Aslima Rose  
Dr. Sumaji, S.Pd., M.Pd  
Himmatul Ulya, S.Pd., M.Pd

Materi:  
**Bilangan Berpangkat**

**SMP KELAS VIII**

# MENU UTAMA



**Petunjuk**



**Capaian Pembelajaran**



**Tujuan Pembelajaran**



**Materi-Materi**



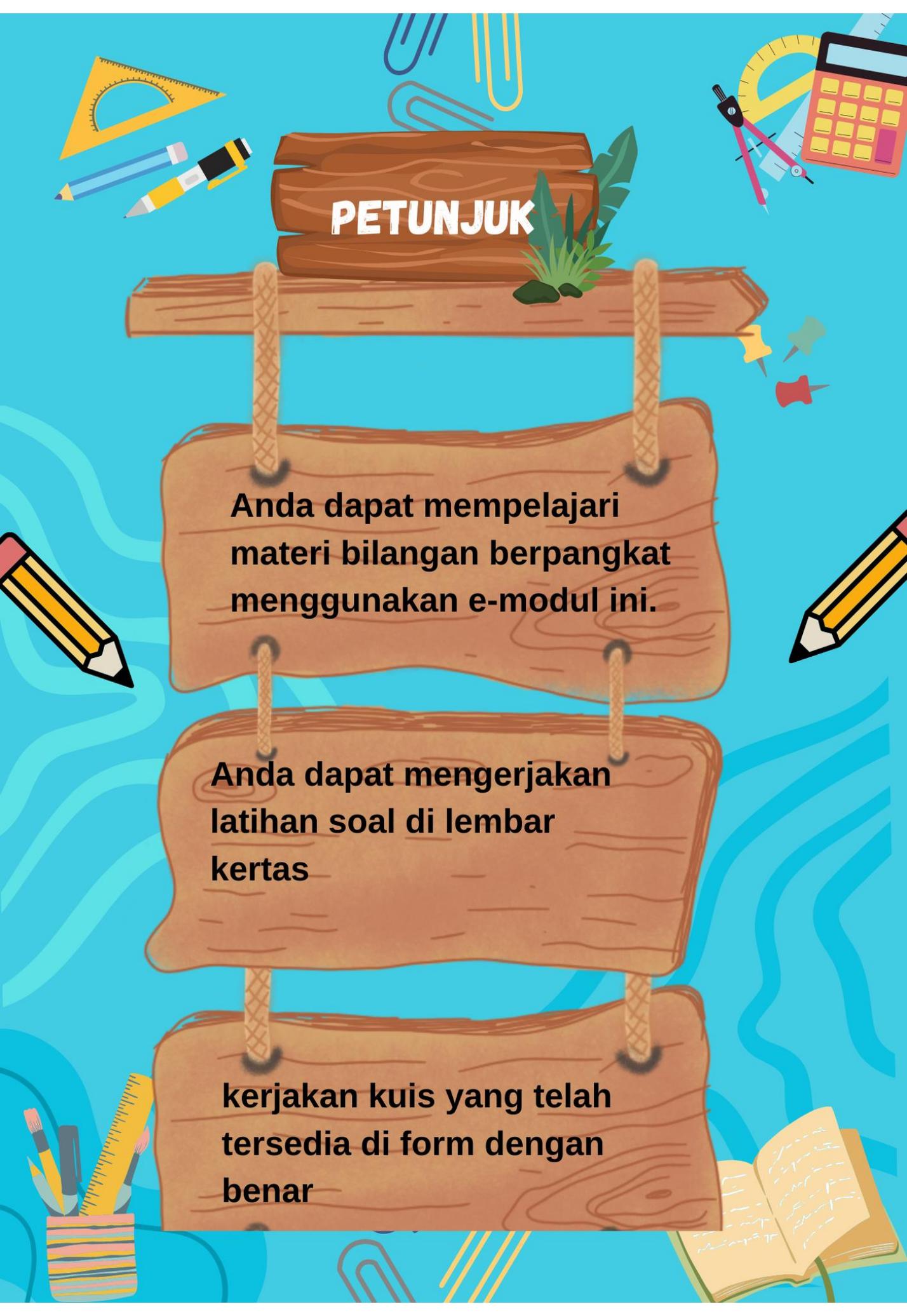
**Latihan Soal**



**Kuis**



**Profil Penyusun**

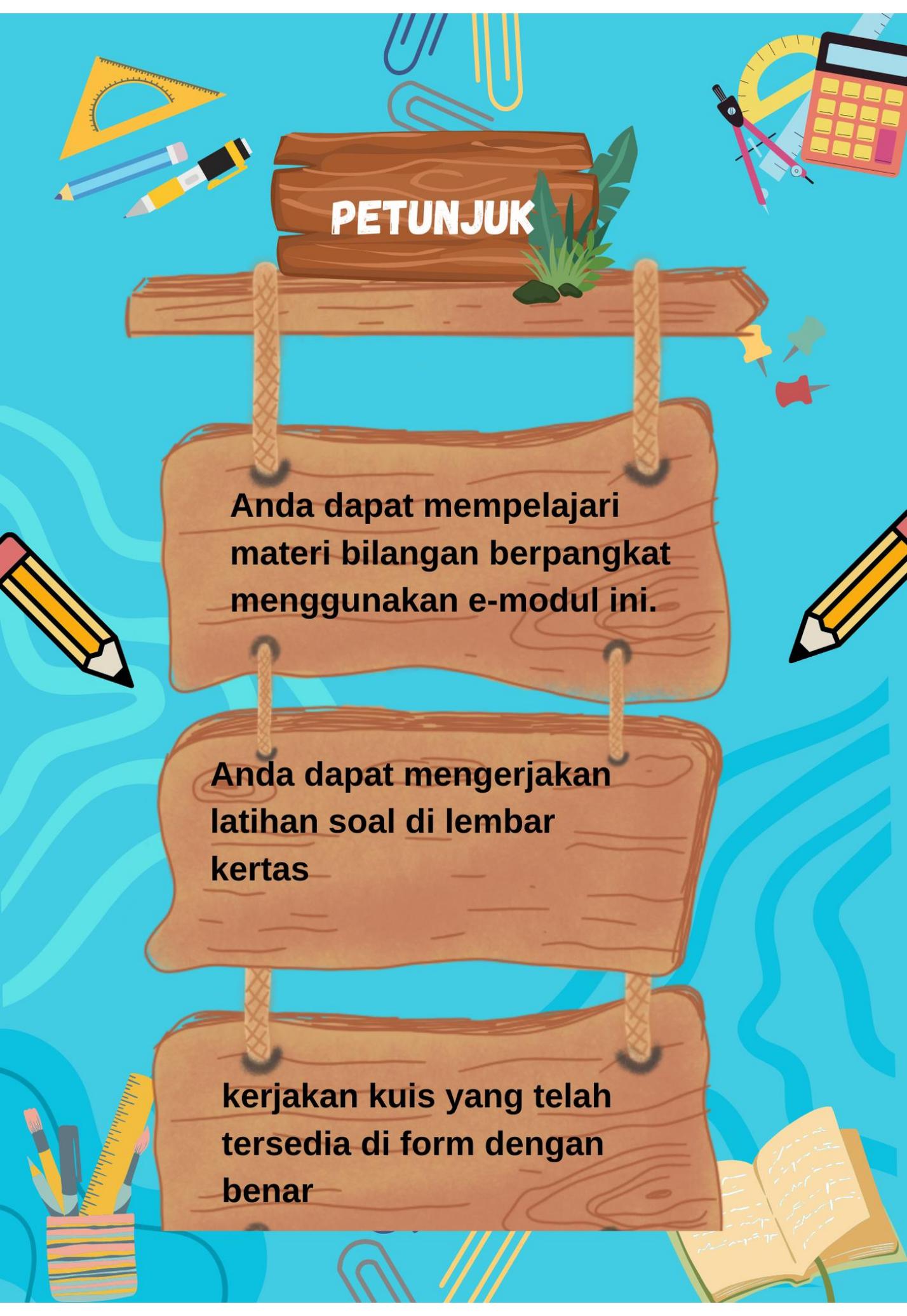


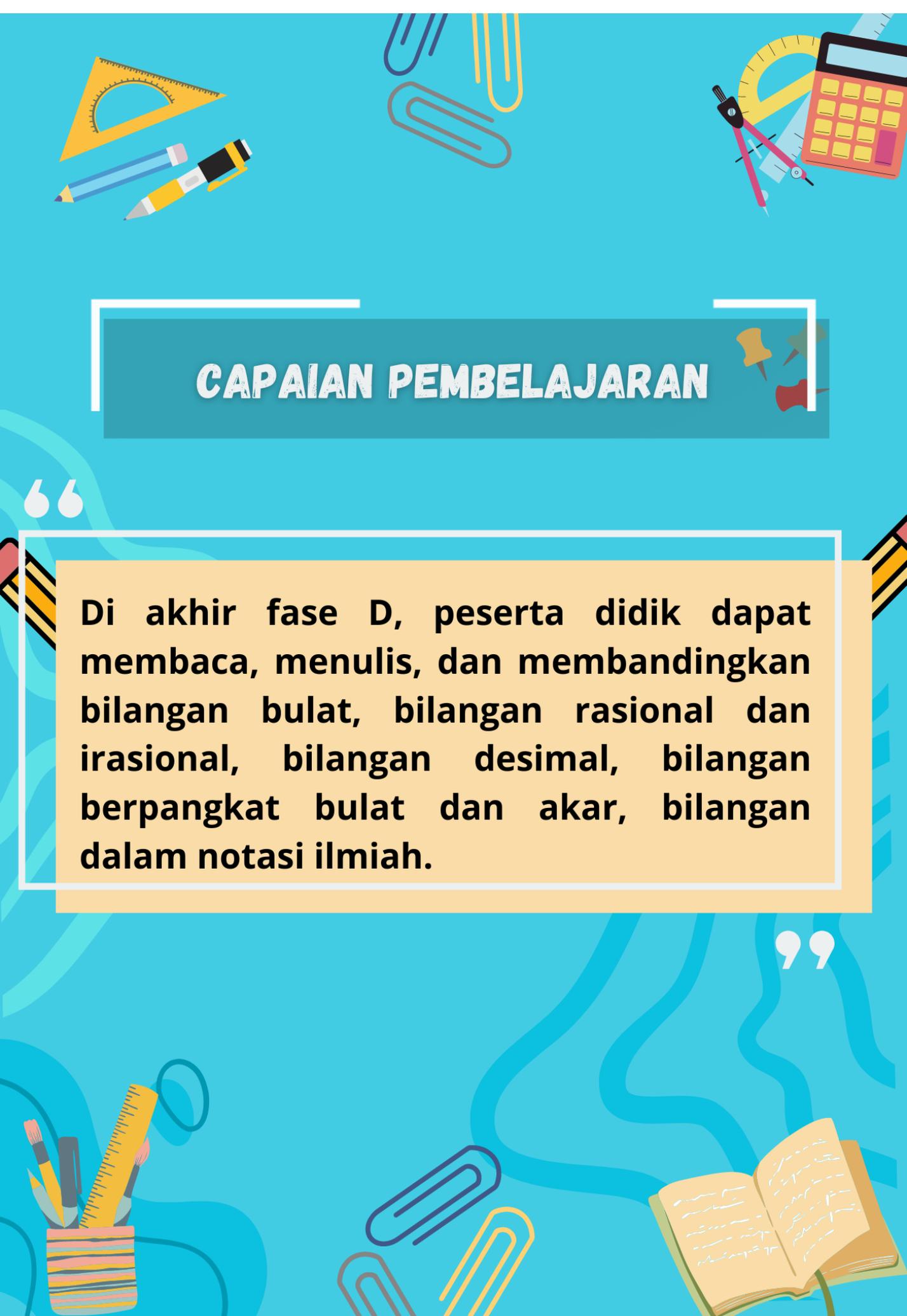
# **PETUNJUK**

**Anda dapat mempelajari materi bilangan berpangkat menggunakan e-modul ini.**

**Anda dapat mengerjakan latihan soal di lembar kertas**

**kerjakan kuis yang telah tersedia di form dengan benar**





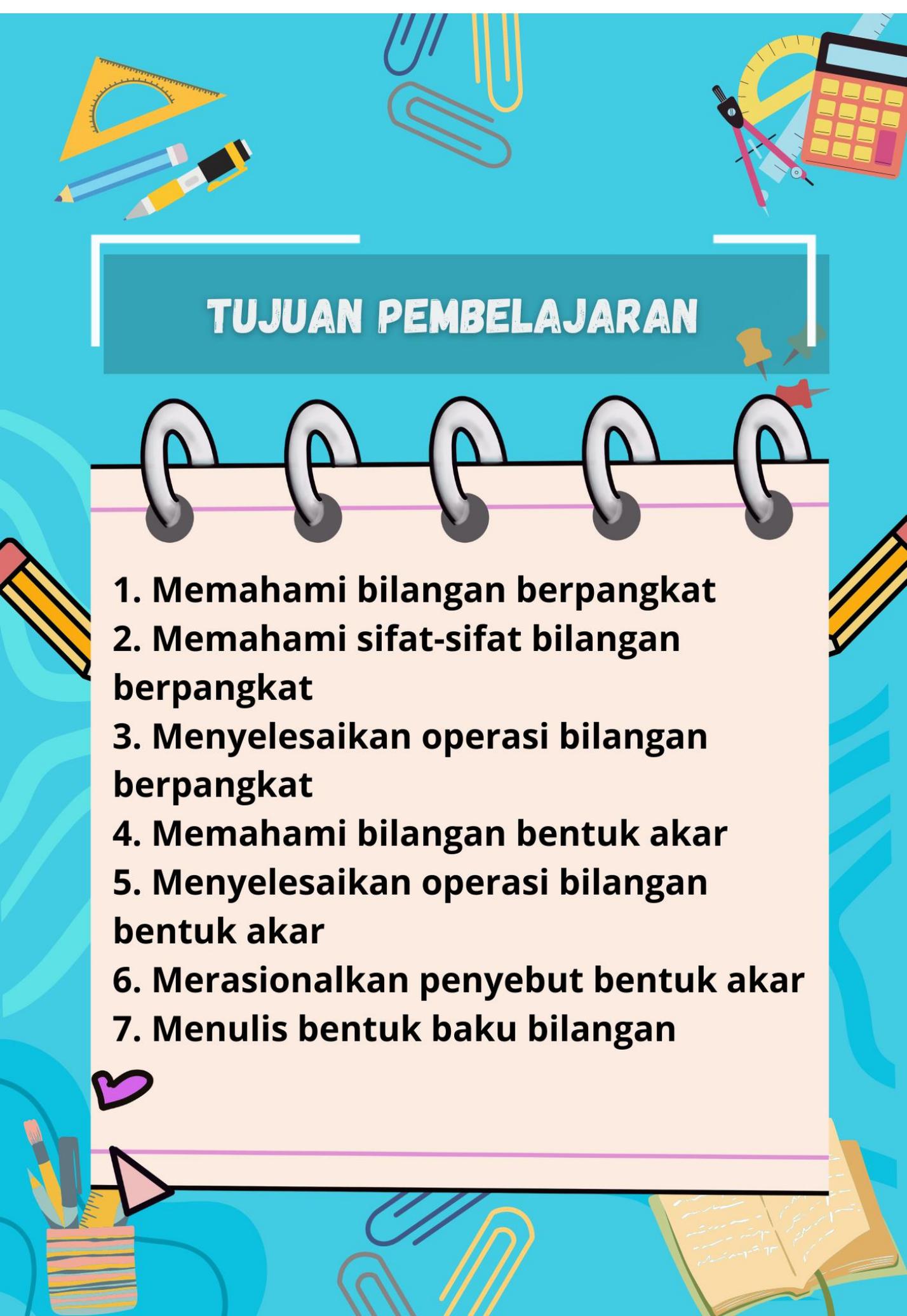
## CAPAIAN PEMBELAJARAN

“

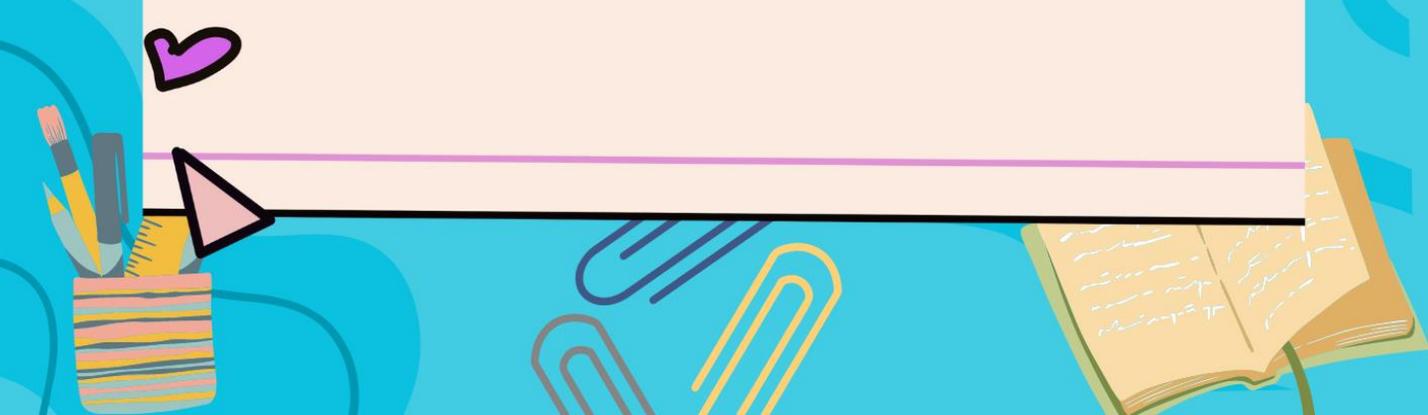
Di akhir fase D, peserta didik dapat membaca, menulis, dan membandingkan bilangan bulat, bilangan rasional dan irasional, bilangan desimal, bilangan berpangkat bulat dan akar, bilangan dalam notasi ilmiah.

”





## TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Memahami bilangan berpangkat
  2. Memahami sifat-sifat bilangan berpangkat
  3. Menyelesaikan operasi bilangan berpangkat
  4. Memahami bilangan bentuk akar
  5. Menyelesaikan operasi bilangan bentuk akar
  6. Merasionalkan penyebut bentuk akar
  7. Menulis bentuk baku bilangan
- 

## BILANGAN BERPANGKAT BULAT



Suatu bilangan dapat dinyatakan dalam bentuk bilangan berpangkat, misalnya bilangan . Penulisan bilangan berpangkat berguna untuk menuliskan bilangan yang sangat besar ataupun bilangan yang sangat kecil.

Perpangkatan adalah perkalian berulang dengan bilangan yang sama. Jika  $a$  bilangan bulat dan  $n$  bilangan bulat positif, maka perpangkatan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$a^n = \frac{a \times a \times a \times a \times \dots \times a}{\text{sebanyak } n \text{ kali}}$$

Keterangan:

$a$  = bilangan pokok (basis)

$n$  = pangkat (eksponen)



## SIFAT-SIFAT BILANGAN BERPANGKAT

### Sifat perkalian bilangan berpangkat

Guna mencari kesimpulan dari bentuk umum perkalian berpangkat dengan basis bilangan yang sama,

perhatikan contoh berikut:

$$\begin{aligned}3^2 \times 3^3 &= (3 \times 3) \times (3 \times 3 \times 3) \\ &= 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \\ &= 3^5\end{aligned}$$

Dengan demikian dapat disimpulkan jika basis  $a$  merupakan bilangan rasional dan basis  $m$ ,  $n$  merupakan bilangan bulat positif maka berlaku bentuk umum dapat dituliskan sebagai berikut:

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

(untuk  $a$  bilangan bulat dan  $m$ ,  $n$  bilangan bulat)



## SIFAT-SIFAT BILANGAN BERPANGKAT

### Sifat pembagian bilangan berpangkat

Guna mencari kesimpulan dari bentuk umum pembagian perpangkatan dengan basis bilangan yang sama, maka perhatikan contoh berikut!

$$\begin{aligned}3^9 : 3^4 &= \frac{3x3x3x3x3x3x3x3x3}{3x3x3x3} \\ &= 3x3x3x3x3x3 \\ &= 3^5\end{aligned}$$

Hasil bentuk pembagian dari  $3^9 : 3^4 = 3^5$

Dengan demikian dapat disimpulkan, jika basis  $a$  merupakan bilangan rasional dan eksponen  $m$ ,  $n$  merupakan bilangan bulat positif, maka berlaku bentuk umum dapat dituliskan sebagai berikut:

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

(untuk  $a$  bilangan bulat dan  $m$ ,  $n$  bilangan bulat positif)



# SIFAT-SIFAT BILANGAN BERPANGKAT

## Sifat Perpangkatan Bilangan Berpangkat

Guna mencari kesimpulan dari bentuk umum perpangkatan bilangan berpangkat dengan basis bilangan yang sama, maka perhatikan contoh berikut:

$$\begin{aligned}(2^2)^2 &= (2^2) \times (2^2) \\ &= (2 \times 2) \times (2 \times 2) \\ &= 2^4\end{aligned}$$

Hasil bentuk perpangkatan dari  $(2^2)^2 = 2^4$

Dengan demikian dapat disimpulkan, jika basis  $a$  merupakan bilangan rasional dan eksponen  $m, n$  merupakan bilangan bulat positif, maka berlaku bentuk umum dapat ditulis sebagai berikut:

$$(a^m)^n = (a^m) \times (a^n)$$

(untuk  $a$  bilangan bulat  $m, n$  bilangan bulat positif)

## Perpangkatan pada bilangan Berpangkat

Guna mencari kesimpulan dari bentuk umum perpangkatan pada perkalian dengan basis bilangan yang sama, maka perhatikan contoh berikut!

$$\begin{aligned}(4 \times 3)^3 &= (4 \times 3) \times (4 \times 3) \times (4 \times 3) \\ &= 4 \times 3 \times 4 \times 3 \times 4 \times 3 \\ &= 4^3 \times 3^3\end{aligned}$$

Hasil bentuk perpangkatan pada perkalian dari  $(4 \times 3)^3 = 4^3 \times 3^3$

Dengan demikian dapat disimpulkan, jika basis  $a$  merupakan bilangan rasional dan eksponen  $m, n$  merupakan bilangan bulat positif, maka berlaku bentuk umum dapat ditulis sebagai berikut:

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

(untuk  $a$  bilangan bulat dan  $m, n$  bilangan bulat positif)



# BILANGAN PANGKAT NOL DAN PANGKAT NEGATIF



## Bilangan Pangkat nol dan pangkat negatif

### 1. Pangkat nol

Jika  $a$  bilangan rasional,  $a \neq 0$ , dan  $m, n$  bilangan bulat positif dengan  $m = n$ , maka berlaku  $\frac{a^m}{a^n} = \frac{a^m}{a^m}$  (karena  $m = n$ ) maka  $a^{m-m} = a^0$ . Dengan cara menuliskan ke dalam bentuk faktor-faktornya, pembagian tersebut dapat dituliskan sebagai berikut  $\frac{a^3}{a^3} = \frac{a \times a \times a}{a \times a \times a} = 1$

Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa  $a^0 = 1$  dengan  $a$  bilangan rasional dan  $a \neq 0$ .

### 2. Pangkat negatif

Jika  $a$  bilangan rasional  $a \neq 0$ , dan  $m, n$  bilangan bulat positif dengan  $m < n$ , maka berlaku  $\frac{a^m}{a^n} = a^{m-n}$ , bilangan rasional berpangkat bilangan bulat positif dan sebaliknya. Secara umum, bilangan berpangkat  $n$ , dengan  $n$  adalah bilangan bulat positif dapat ditulis sebagai berikut:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ atau } a^n = \frac{1}{a^{-n}}$$



## Bilangan Pecahan Berpangkat

Setelah kalian memahami bilangan berpangkat negatif, sekarang bagaimana kalau bilangan pecahan berpangkat. Dengan demikian maka berlaku bentuk umum dapat ditulis sebagai berikut:

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

(untuk  $a, b$  bilangan bulat dan  $n$  bilangan bulat positif)



## BILANGAN BENTUK AKAR

Anoman mempunyai sapatangan yang berbentuk persegi dengan luas  $625 \text{ cm}^2$ . Berapa panjang sisi sapatangan Anoman? Missal panjang sisi sapatangan adalah  $x \text{ cm}$  maka Anoman harus menentukan  $x$ . Dalam hal ini  $x = 25$ , karena  $25 \times 25 = 625$ . Menentukan  $x$  berarti melakukan penarikan akar dari 625 atau dapat ditulis (dibaca akar kuadrat dari 625 adalah 25). Jadi, dapat disimpulkan bahwa panjang sisi sapu tangan Anoman adalah 25 cm.



### Mengubah Bilangan Berpangkat Pecahan Kedalam Bentuk Akar

Akar pangkat adalah operasi kebalikan dari perpangkatan. Jika  $a$  negatif dan  $n$  ganjil, maka  $\sqrt[n]{a} = b$  jika hanya jika  $b^n = a$  dan  $b$  negatif.

$$\sqrt[n]{a} = b \leftrightarrow b^n = a$$

(dengan catatan  $a$  dan  $b$  keduanya positif serta  $n$  bilangan asli)



### Sifat-Sifat Operasi Aljabar Bilangan Bentuk Akar

#### 1. Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Akar

Penjumlahan dan pengurangan bentuk akar mempunyai sifat berikut:

$$a\sqrt{m} + b\sqrt{m} = (a + b)\sqrt{m}$$

$$a\sqrt{m} - b\sqrt{m} = (a - b)\sqrt{m}$$

Dengan  $a, b, c$  adalah bilangan rasional dan  $c \leq 0$ .



# BILANGAN BENTUK AKAR

## 2. Perkalian bentuk Akar

Secara umum, sifat perkalian bentuk akar ditulis sebagai berikut:

$$a\sqrt{p} \times b\sqrt{q} = a \times b \times \sqrt{p \times q}$$

Dengan a, b, p, q bilangan bulat, p dan q positif

## 3. Pembagian bentuk Akar

Secara umum, sifat pembagian bentuk akar ditulis sebagai berikut:

$$\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{b}} = \sqrt{\frac{a}{b}}$$

Dengan a dan b bilangan bulat positif



## Merasionalkan Penyebut

Bilangan bentuk akar ada yang berupa bilangan irasional, yaitu bilangan real yang tidak bisa dinyatakan dalam bentuk  $\frac{a}{b}$  dengan a dan b bilangan bulat, b tidak nol. Dengan kata lain, bilangan irasional adalah bilangan real yang hasil baginya tidak berhenti. Contoh:  $\sqrt{2}, \sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots$

Jika kalian hitung dengan computer maka nilai dari  $\sqrt{2} = 1,41421356237095$  Jelas terlihat bahwa tidak ada angka yang terulang dan tidak berhenti.

Merasionalkan penyebut maksudnya adalah menjadikan bilangan bentuk akar menjadi penyebut dari bilangan irasional menjadi bilangan rasional. Pasangan bentuk akar sekawan adalah sebagai berikut:

- 1) Pasangan bentuk akar sekawan dari  $\sqrt{a}$  adalah  $\sqrt{a}$  karena  $\sqrt{a} \times \sqrt{a} = a$
- 2) Pasangan bentuk akar sekawan dari  $(a + \sqrt{b})$  adalah  $(a - \sqrt{b})$ , karena  $(a + \sqrt{b})(a - \sqrt{b}) = a^2 - b$
- 3) Pasangan bentuk akar sekawan dari  $(\sqrt{a} + \sqrt{b})$   $(\sqrt{a} - \sqrt{b}) = (a - b)$

# PENULISAN BENTUK PANGKAT



Menurut para ahli, bumi memiliki berat sekitar 6.000.000.000.000.000.000.000 ton. Penulisan berat ini tentunya kurang efektif karena terlalu panjang. Agar lebih hemat dalam penulisan berat bumi, dapat ditulis dalam bentuk bilangan berpangkat.

Berat bumi jika ditulis dalam bentuk perkalian adalah

$$\begin{aligned} 6.000.000.000.000.000.000.000 \text{ ton} &= 6 \times 10 \\ &\times 10 \times 10 \\ &= 6 \times 10^{18} \text{ ton.} \end{aligned}$$

Dengan demikian berat bumi dapat ditulis dengan angka yang jauh lebih sederhana yaitu  $6 \times 10^{18}$  ton.

Notasi ilmiah ( bentuk baku) dari suatu bilangan positif ditulis dalam bentuk  $a \times 10^n$  dengan  $1 < a < 10$  dan n adalah bilangan bulat. Berikut aturan menuliskan notasi ilmiah:

- 1) Bilangan lebih besar atau sama dengan 10

Gunakan pangkat positif ketika memindahkan titik desimal ke kiri.

Misal:

$$1.920.000.000.000 = 1,92 \times 1.000.000.000.000 = 1,92 \times 10^{12}$$

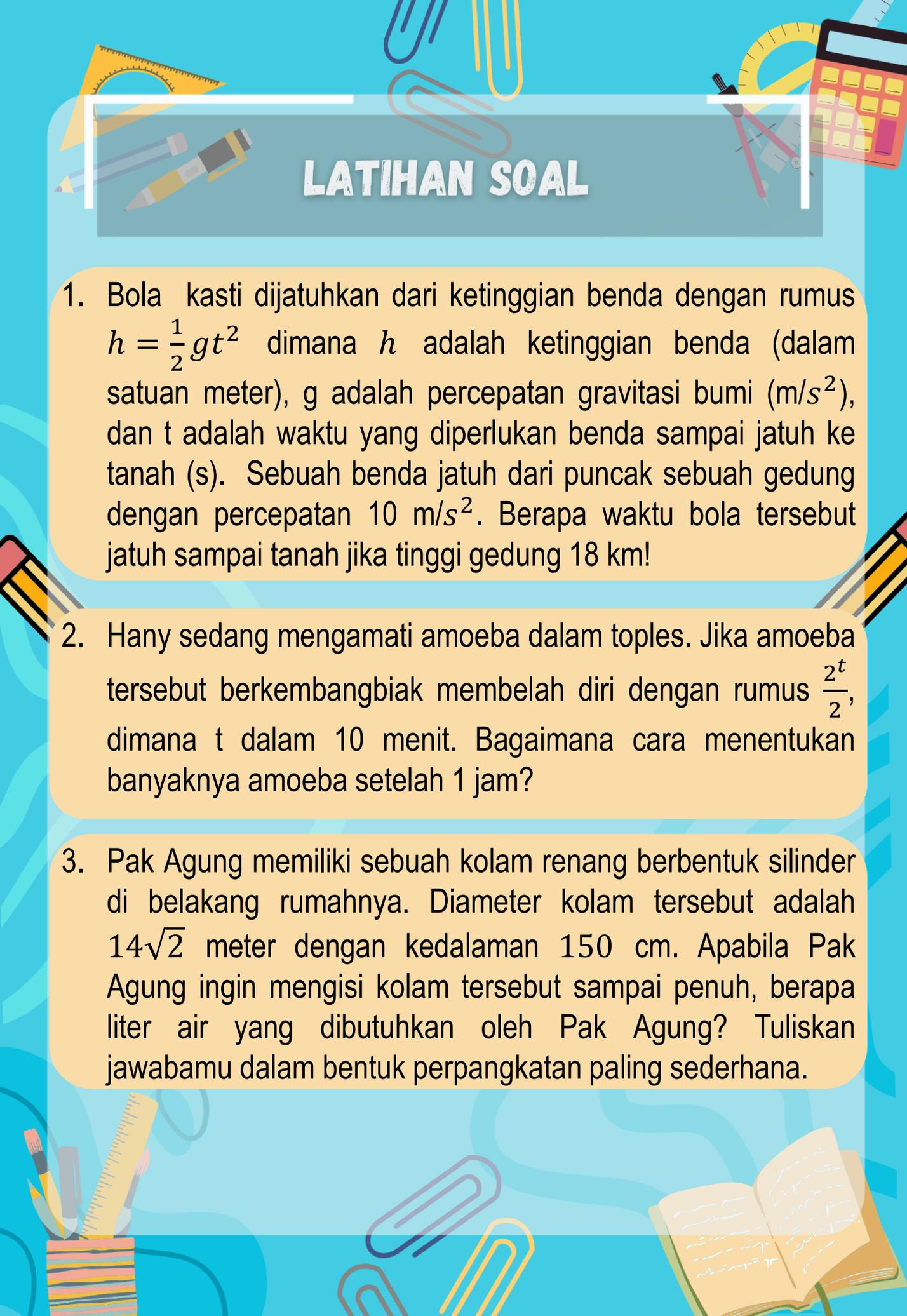
- 2) Bilangan antara 0 dan 1

Gunakan pangkat negatif ketika memindahkan titik desimal ke kanan.

Misalkan:

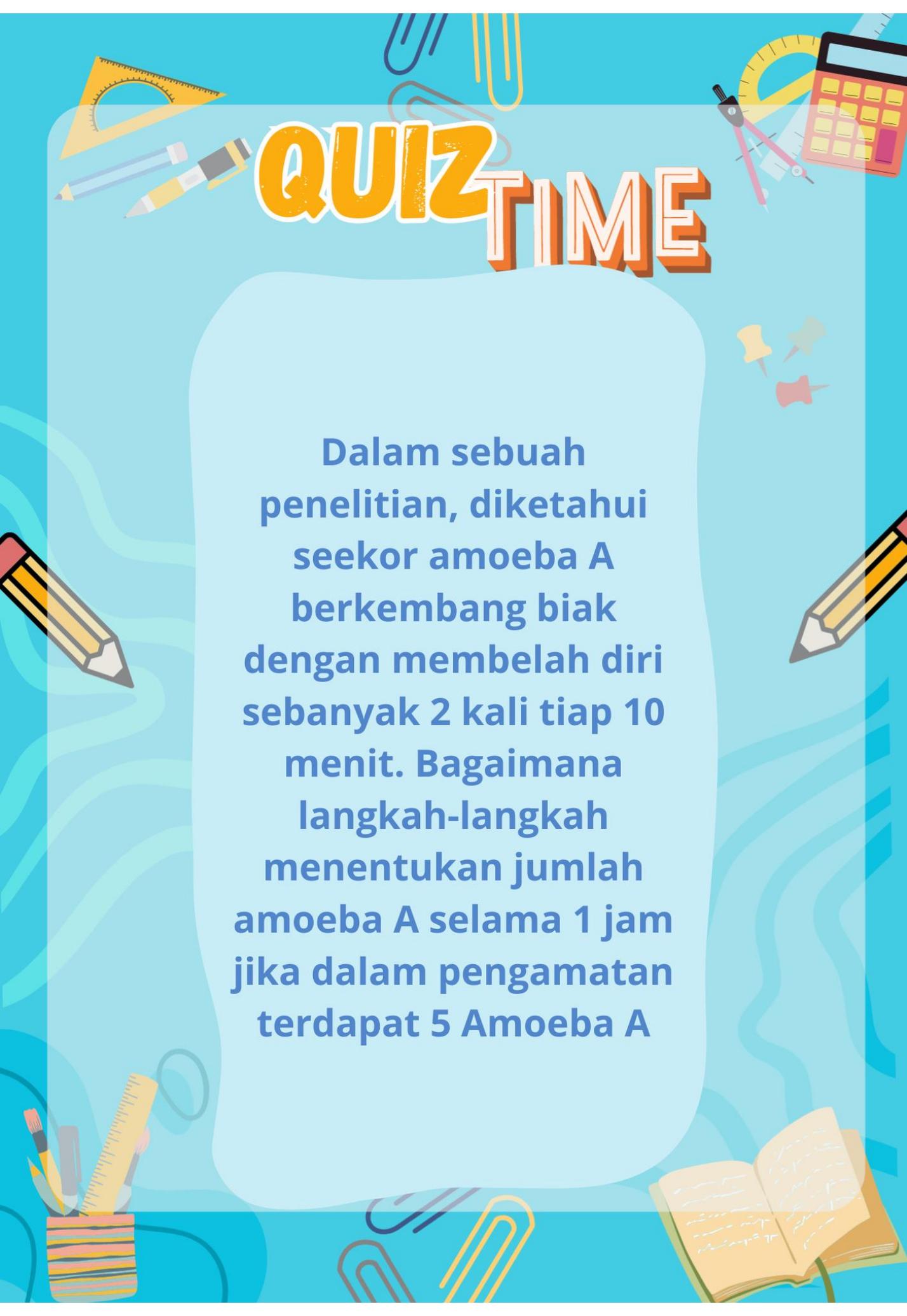
$$0,0000000144 = 1,44 \times 100.000.000.000 = 1,44 \times 10^{-8}$$





## LATIHAN SOAL

1. Bola kasti dijatuhkan dari ketinggian benda dengan rumus  $h = \frac{1}{2}gt^2$  dimana  $h$  adalah ketinggian benda (dalam satuan meter),  $g$  adalah percepatan gravitasi bumi ( $m/s^2$ ), dan  $t$  adalah waktu yang diperlukan benda sampai jatuh ke tanah (s). Sebuah benda jatuh dari puncak sebuah gedung dengan percepatan  $10 m/s^2$ . Berapa waktu bola tersebut jatuh sampai tanah jika tinggi gedung 18 km!
2. Hany sedang mengamati amoeba dalam toples. Jika amoeba tersebut berkembangbiak membelah diri dengan rumus  $\frac{2^t}{2}$ , dimana  $t$  dalam 10 menit. Bagaimana cara menentukan banyaknya amoeba setelah 1 jam?
3. Pak Agung memiliki sebuah kolam renang berbentuk silinder di belakang rumahnya. Diameter kolam tersebut adalah  $14\sqrt{2}$  meter dengan kedalaman 150 cm. Apabila Pak Agung ingin mengisi kolam tersebut sampai penuh, berapa liter air yang dibutuhkan oleh Pak Agung? Tuliskan jawabamu dalam bentuk perpangkatan paling sederhana.



# QUIZ TIME

Dalam sebuah penelitian, diketahui seekor amoeba A berkembang biak dengan membelah diri sebanyak 2 kali tiap 10 menit. Bagaimana langkah-langkah menentukan jumlah amoeba A selama 1 jam jika dalam pengamatan terdapat 5 Amoeba A

## PROFIL PENYUSUN

Hallo! Saya Aslima Rose,  
mahasiswa program studi  
pendidikan matematika  
Universitas Muria Kudus yang  
menyusun e-modul TicMath  
ini sebagai media  
pembelajaran interaktif.





**E-modul TicMath merupakan bahan ajar yang dapat membantu siswa dalam memahami materi pola bilangan kelas VIII SMP. Pemberian nama E-modul TicMath berasal dari kata Mathematics atau dalam bahasa Indonesia berarti matematika. E-modul ini memuat capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi bilangan berpangkat, latihan soal, evaluasi, dan profil pembuat.**

