

(Bab I)**Bahan Ajar Matematika**
*Bilangan Berpangkat dan
Bentuk Akar***Disusun Oleh :****Wahid Kurniawan Suwarji****Pendahuluan**

Perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi yang demikian pesat telah memungkinkan manusia untuk menjelajahi alam semesta yang mahaluas (makroskosmos). Selain itu, Manusia juga telah mampu mengeksploitasi benda-benda atau makhluk-makhluk hidup super kecil (mikroskosmos).

Bagaimana menyatakan jarak antara bumi dengan planet-planet lain? Kita membutuhkan bilangan yang sangat besar. Sebaliknya, ukuran-ukuran benda/makhluk mikroskosmos membutuhkan bilangan sangat kecil sehingga sulit untuk menuliskannya.

Nah, pada bab ini, kita akan mengetahuinya.

**Gambar : Alam Semesta****Gambar : Berbagai bentuk bakteri**

Integrasi Keislaman

Pahala orang-orang yang menginfakkan sebagian hartanya di jalan Allah

Dalam Al Quran Allah telah menggambarkan betapa berlipatgandanya (berkali-kali) pahala yang akan diterima oleh orang-orang yang menginfakkan sebagian hartanya di jalan Allah. Pengertian berlipat ganda tersebut dalam konsep Matematika dapat dikategorikan bilangan berpangkat. Seperti dalam QS. Al-Baqarah ayat 261:

مَثَلُ الَّذِينَ يُنْفِقُونَ أَمْوَالَهُمْ فِي سَبِيلِ اللَّهِ كَمَثَلِ حَبَّةٍ أَتَتْت
سَعِ سَكَابِلَ فِي كُلِّ سُنبُلَةٍ مِائَةٌ حَبَّةٌ وَاللَّهُ يُضَاعِفُ لِمَن يَشَاءُ وَاللَّهُ
وَاسِعٌ عَلِيمٌ

261. Perumpamaan orang yang menginfakkan hartanya di jalan Allah seperti sebutir biji yang menumbuhkan tujuh tangkai, pada setiap tangkai ada seratus biji. Allah melipatgandakan bagi siapa yang Dia kehendaki, dan Allah Mahaluas, Maha Mengetahui.



Gambar : Ilustrasi pahala berinfaq



Gambar : Ilustrasi berinfaq

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. Mereka dapat menerapkan operasi aritmetika pada bilangan real, dan memberikan estimasi/perkiraan dalam menyelesaikan masalah (termasuk berkaitan dengan literasi finansial). Peserta didik dapat menggunakan faktorisasi prima dan pengertian rasio (skala, proporsi, dan laju perubahan) dalam penyelesaian masalah.

INDIKATOR

1. Memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep bilangan berpangkat bulat negatif dengan tepat .

TUJUAN PEMBELAJARAN

Memecahkan masalah yang berkaitan dengan konsep bilangan berpangkat bulat negatif dengan tepat.

MATERI POKOK

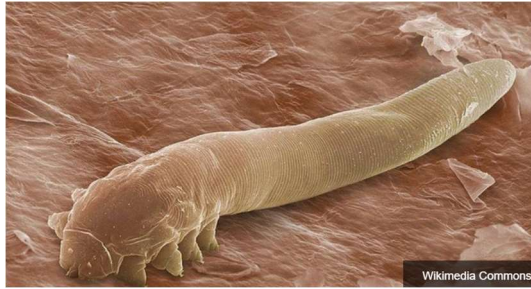
Bilangan berpangkat dan bentuk akar

URAIAN MATERI

A. Bilangan Berpangkat

Masalah 1

1. Identifikasi Masalah



Makhluk mikroskopis adalah makhluk-makhluk yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Makhluk-makhluk ini hanya dapat dilihat dengan bantuan alat seperti mikroskop. Salah satu makhluk mikroskopis yang menarik untuk kita bahas kali ini adalah Tungau demodex. Tungau demodex adalah spesies yang hidup di kulit manusia, tepatnya pada wajah kita. Mereka tertarik dengan minyak alami yang dikeluarkan oleh pori-pori wajah. Dilansir dari *BBC*, ketika mati, tubuh demodex akan meledak beserta dengan kotoran yang dibawanya. Iya, tepat di atas wajah kita. *Ew!*

Tungau demodex berukuran lebih dari 0,25 mm untuk jantan sedangkan pada tungau betina memiliki ukuran 0,3 mm dan memiliki 8 kaki. Tungau ini juga bisa hidup pada bulu hewan periharaanmu seperti kucing, anjing, dan lainnya. Namun, tak perlu khawatir, sebab tungau ini juga membantu proses pembersihan wajah dengan cara memakan kulit mati, kotoran, minyak wajah, serta debu yang menempel. Mereka baru akan menimbulkan masalah jika pertumbuhannya tidak terkendali. Itu sebabnya, menjaga kebersihan wajah sangat diperlukan agar tungau ini tidak menyebabkan masalah pada kulit.

Berdasarkan stimulus di atas, tentukan ukuran tungau demodex betina dan ukuran terkecil tungau demodex jantan dalam satuan meter!

2. Identifikasi Konsep

Bilangan berpangkat dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari terutama dalam dunia kedokteran dan ilmu biologi seperti pada gambar di atas. Dalam pengukuran virus dan jarak planet di tata surya-pun juga menggunakan konsep bilangan berpangkat. Penyelesaian permasalahan mengenai ukuran tungau demodex di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan konsep bilangan berpangkat bulat negatif.

3. Paparan Konsep

Bilangan berpangkat bulat negatif:

Definisi nilai a^{-n} untuk a bilangan real tak nol dan n bilangan bulat.

Untuk setiap a bilangan real tak nol dan n bilangan bulat, berlaku:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ atau untuk } a^n = \frac{1}{a^{-n}} \text{ dengan } a \neq 0, a \text{ bilangan real dan } n \text{ bilangan bulat}$$

CONTOH :

Contoh 1:

Hasil dari 5^{-2} adalah ...

Pembahasan:

$$5^{-2} = \frac{1}{5^2} = \frac{1}{25}$$

Contoh 2:

$$2^{-2} + 3^{-3} + 1^{-4} = \dots$$

Pembahasan:

$$\begin{aligned} 2^{-2} + 3^{-3} + 1^{-4} &= \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^3} + \frac{1}{1^4} &&= \frac{139}{108} \\ &= \frac{1}{4} + \frac{1}{27} + \frac{1}{1} &&= 1 \frac{31}{108} \\ &= \frac{27+4+108}{108} \end{aligned}$$

4. Solusi Masalah

Penyelesaian:

$$\text{Ukuran tungau demodex betina} = 0,3 \text{ mm} \left(1 \text{ mm} = \frac{1}{1.000} \text{ m} \right)$$

$$\begin{aligned} &= 0,3 \times \frac{1}{1.000} \\ &= 3 \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{1.000} \\ &= 3 \times \frac{1}{10.000} \\ &= 3 \times \frac{1}{10^4} \\ &= 3 \times 10^{-4} \text{ m} \end{aligned}$$

$$\text{Ukuran terkecil tungau demodex jantan} = 0,25 \text{ mm} \left(1 \text{ mm} = \frac{1}{1.000} \text{ m} \right)$$

$$\begin{aligned} &= 0,25 \times \frac{1}{1.000} \\ &= 2,5 \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{1.000} \\ &= 2,5 \times \frac{1}{10.000} \end{aligned}$$

$$= 2,5 \times \frac{1}{10^4}$$
$$= 2,5 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Jadi ukuran tungau demodex betina adalah 3×10^{-4} m dan ukuran tungau demodex terkecil jantan adalah $2,5 \times 10^{-4}$ m.

Untuk lebih memahami materi ini, *Yuk* kita pindai kode batang yang memuat video pembelajaran tentang pemecahan masalah yang berkaitan dengan konsep bilangan berpangkat bulat positif dan negatif di bawah ini!



BILANGAN BERPANGKAT BULAT NEGATIF

TUGAS

Pada musim panas, seorang temanmu pergi berlibur ke pegunungan bersama keluarganya. Mereka menginap di sebuah kabin kayu yang tidak memiliki akses listrik. Mereka membawa senter yang memiliki daya terang sebesar 0.001 lumen. Kabin yang mereka tempati cukup luas dan mereka ingin tahu berapa hari senter tersebut akan dapat menerangi kabin sebelum baterainya habis. Baterai senter tersebut memiliki kapasitas 1500mAh. Berapa hari senter tersebut akan dapat menerangi kabin?

FORUM DISKUSI

Diskusikan bersama teman sekelompokmu virus-virus yang sering menyerang masyarakat Indonesia, kemudian carikan ukuran masing-masing virus tersebut, ubahlah ke dalam satuan meter dan jadikan bilangan berpangkat bulat positif!

RANGKUMAN

1. Bilangan berpangkat juga dikenal dengan istilah bilangan eksponen.
2. Bentuk umum bilangan berpangkat positif:

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{\text{sebanyak } n}, \text{ dengan } n \text{ bilangan bulat positif}$$

3. Bilangan berpangkat negatif:

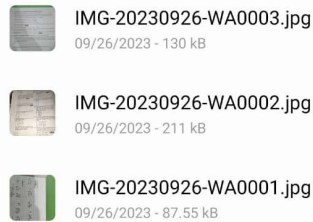
Definisi nilai a^{-n} untuk a bilangan real tak nol dan n bilangan bulat.

Untuk setiap a bilangan real tak nol dan n bilangan bulat, berlaku:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \text{ atau untuk } a^n = \frac{1}{a^{-n}} \text{ dengan } a \neq 0, a \text{ bilangan real dan } n \text{ bilangan bulat}$$

TES FORMATIF

1. Air menetes sia-sia dari keran air di musholla, karena tidak ditutup dengan benar. Jika air menetes sebanyak 10^{-4} liter tiap detik, hitunglah banyak air yang terbuang selama 10 jam!
2. Andi menyimpan beberapa berkas gambar di komputer. Nama dan ukuran setiap berkas tersebut ditunjukkan dalam tangkapan layar berikut.



Tuliskan ukuran ketiga berkas di atas ke dalam bentuk bilangan berpangkat menggunakan satuan Gigabita.

Keterangan:

1 GB = 1.000 MB, 1 MB = 1.000 KB, 1 KB = 1.000 B

GB = Gigabita

MB = Megabita

KB = Kilobita

B = Bit

DAFTAR PUSTAKA

Priyanto. 2023. Buku Pendamping Pembelajaran Progresif Matematika untuk SMP/MTs Kelas VIII semester 1. Sukoharjo: CV Graha Printama Selaras

Tim Progresif. 2023. Matematika Untuk SMP/Mts Kelas VIII Semester 1 seri 2A. Jakarta: PT Penerbit Erlangga

Wono Setya Budhi. 2022. Bupena Merdeka Matematika untuk SMP/MTs kelas VIII. Jakarta. PT. Penerbit Erlangga

<https://inet.detik.com/science/d-6147965/tanaman-bakau-jadi-tempat-bersemayam-bakteri-raksasa>

<https://www.sonora.id/read/423611795/ciri-ciri-bakteri-dan-struktur-tubuhnya-lengkap-dengan-penjelasan>

<https://hellosehat.com/infeksi/infeksi-bakteri/manfaat-kerugian-bakteri-adalah/>

<https://nationalgeographic.grid.id/read/13909930/makhluk-di-wajah-manusia-ada-namun-tidak-dapat-dilihat-oleh-mata?page=all>

<https://staiicdemak.ac.id/blog/2022/02/05/penciptaan-alam-semesta-dalam-perspektif-falsafah/>

<https://site.amalsholeh.com/pengertian-infaq-dan-bedanya-dengan-zakat-dan-sedekah/>

<https://ramadan.tempo.co/read/1447830/memahami-perbedaan-antara-sedekah-infaq-wakaf-dan-hibah>

<https://chojo.com.au/products/bonsai-basics-course-melbourne>