

## MATEMATIKA KEUANGAN DAN PERTUMBUHAN



### A. Bunga

Bunga adalah jasa dari pinjaman atau simpanan yang berupa uang yang diberikan oleh bank/perusahaan pemilik modal kepada nasabah/peminjam, yang dibayarkan pada akhir jangka waktu yang telah disepakati bersama. Bunga dapat dinyatakan dengan persentase dan disebut dengan suku bunga.

#### 1. Bunga Tunggal

Bunga tunggal adalah bunga yang diperoleh pada setiap akhir jangka waktu tertentu yang tidak memengaruhi besarnya modal yang dipinjam. Perhitungan bunga setiap periode selalu dihitung berdasarkan besarnya modal yang tetap. Besar bunga tunggal dengan modal awal  $M_0$  dan suku bunga  $i$  per periode selama  $n$  periode adalah:

$$B = n \times i \times M_0$$

Modal akhirnya adalah:

$$M_n = M_0 + B \text{ atau } M_n = M_0 (1 + ni)$$

#### 2. Bunga Majemuk

Bunga majemuk adalah bunga yang dibebankan untuk setiap periode didasarkan pada modal/sisa pinjaman pokok



ditambah setiap beban bunga yang terakumulasi sampai dengan awal periode berikutnya. Besar bunga majemuk pada akhir periode ke- $n$  adalah:

$$B_n = i \times (1+i)^{n-1} \times M_0$$

dengan:

$B_n$  = bunga pada akhir periode ke- $n$

$i$  = suku bunga per periode

$M_0$  = modal awal yang ditabung/dipinjam

Besar modal akhir yang mendapat bunga majemuk sebesar  $i$  pada akhir periode ke- $n$  dari modal awal/pinjaman  $M_0$  adalah:

$$M_n = M_0 (1+i)^n$$

## B. Pinjaman

Besarnya pinjaman yang diangsur secara terus menerus akan berkurang hingga akhir periode tertentu sampai lunas. Untuk menghitung besarnya sisa pinjaman, digunakan rumus-rumus anuitas dan angsuran.

### 1. Anuitas

Anuitas adalah sederet pembayaran dengan jumlah yang sama dan dalam selang waktu (periode) yang sama. Jangka waktu atau selang dari pembayaran dinamakan interval pembayaran, sedangkan selang waktu dari pembayaran yang pertama sampai dengan yang terakhir dinamakan tempo anuitas. Ada dua macam anuitas, yaitu:



- a. Anuitas tertentu adalah anuitas yang awal serta akhir pembayarannya ditentukan dalam jangka waktu tertentu. Contohnya pembayaran cicilan hutang.
- b. Anuitas tak tentu adalah anuitas yang jangka waktu pembayarannya tidak ditentukan dalam waktu tertentu, hal ini disebabkan tempo pembayarannya bergantung kepada bermacam-macam kejadian yang tidak dapat ditentukan waktunya secara pasti. Contohnya pembayaran santunan kepada peserta asuransi kecelakaan.

Anuitas terdiri dari bagian angsuran dan bagian bunga, sehingga dapat dituliskan:

$$\text{Anuitas (A)} = \text{Angsuran (A}_n\text{)} + \text{Bunga (B}_n\text{)}$$

dengan:

$B = bS$ ;  $b$  = suku bunga;  $S$  = sisa pinjaman.

Untuk menghitung anuitas, digunakan rumus:

$$A = \frac{bM(1+b)^n}{(1+b)^n - 1}$$

dengan:

$A$  = besarnya anuitas

$b$  = besarnya suku bunga

$M$  = besarnya modal (utang)

$n$  = banyaknya angsuran

## 2. Angsuran

Besar angsuran ke- $n$  dirumuskan sebagai berikut.

$$A_n = (A - bM)(1+b)^{n-1} \text{ atau } A_n = A_1(1+b)^{n-1}$$

dengan:  $A_1 = A - bM$



### C. Penyusutan

Penyusutan adalah penurunan nilai harga jual suatu barang dikarenakan adanya kerusakan atau keausan setelah pemakaian dalam jangka waktu tertentu. Selain itu juga dikarenakan penurunan daya kerja barang/mesin tersebut.

Misalkan harga beli dinamakan aktiva, sedangkan harganya pada saat-saat tertentu dinamakan nilai buku, maka penyusutan dapat diartikan sebagai hilangnya nilai aktiva tetap yang disebabkan barang tersebut dipakai.

1. **Metode persen tetap**, yaitu perhitungan penyusutan menurut nilai bukunya didasarkan pada anggapan bahwa besarnya persentase penyusutan suatu barang selalu tetap setiap tahunnya. Nilai buku pada akhir tahun ke- $n$ :

$$M_n = M \left( 1 - \frac{p}{100} \right)^n$$

dengan:

$M_n$  = nilai buku pada akhir tahun ke- $n$

$p$  = persentase penyusutan

$M$  = besarnya harga beli

**Beban penyusutan** adalah besarnya nilai aktiva yang hilang karena mengalami penyusutan, dipengaruhi oleh nilai sisa dan umur manfaat. Umur manfaat (nilai ekonomis) adalah suatu periode waktu di mana suatu aktiva diharapkan dapat digunakan/dimanfaatkan secara ekonomis sesuai fungsinya.

Beban/besar penyusutan = harga beli – nilai sisa

Beban penyusutan tiap tahun =  $\frac{\text{beban penyusutan}}{n}$

dengan  $n$  = umur manfaat



Beban penyusutan tahun ke-n

= harga beli – nilai buku tahun ke-n =  $M - M_n$

2. **Metode garis lurus**, yaitu perhitungan penyusutan untuk setiap periode (bulan, tahun, hari, minggu, dan sebagainya) selalu tetap. Nilai sisa aktiva pada akhir periode ke-n, yaitu:

$$S_n = M \left( 1 - \frac{np}{100} \right)$$

dengan:

$S_n$  = nilai sisa aktiva pada akhir periode ke-n

$M$  = besarnya nilai suatu aktiva

$p$  = persentase penyusutan per periode

3. **Metode jam kerja**, yaitu metode yang didasarkan pada berkurangnya suatu aktiva perusahaan disebabkan oleh masa pakainya, bukan lama waktu aset tersebut saat tahun beroperasi. Beban penyusutan tiap satuan kerja:

$$B = \frac{\text{harga beli-nilai sisa}}{\text{umur ekonomis}}$$

Beban penyusutan tahun ke-n:  $B_n = J_n \times B$

Nilai buku tahun ke-n:

$$M_n = M - B(J_1 + J_2 + J_3 + \dots + J_n)$$

## D. Pertumbuhan

### 1. Pertumbuhan Positif

#### a. Pertumbuhan Penduduk

Laju pertumbuhan penduduk dapat ditentukan dengan membandingkan jumlah penduduk pada keadaan



awal dan jumlah penduduk pada jangka waktu tertentu sesudahnya. Salah metode yang digunakan adalah metode geometrik, di mana laju pertumbuhan penduduk (dalam persen) dianggap sama setiap tahun.

$$P_t = P_0 (1+r)^t$$

dengan:

$P_0$  = jumlah penduduk pada keadaan awal

$P_t$  = jumlah penduduk  $t$  tahun kemudian

$r$  = laju pertumbuhan penduduk (dalam%)

$t$  = jangka waktu  $t$  tahun setelah keadaan awal

#### b. Pertumbuhan Ganda

Masalah pertumbuhan ganda/multiple terjadi pada pertumbuhan bakteri atau pertumbuhan jumlah kelinci. Dalam hal ini dikenal istilah waktu ganda, yaitu jangka waktu yang dibutuhkan oleh sesuatu agar jumlahnya menjadi dua kali semula.

$$P_n = r^n P_0 \text{ dengan } n = \frac{t}{T} \text{ atau } t = nT$$

dengan:

$P_0$  = jumlah besaran mula-mula

$T$  = selang waktu yang diperlukan oleh suatu besaran untuk menjadi lipat dua atau multiple

$t$  = selang waktu yang diberikan atau ditanyakan

### 2. Pertumbuhan Negatif

#### a. Depresiasi

Depresiasi atau penyusutan merupakan contoh pertumbuhan negatif karena setelah jangka waktu tertentu nilainya selalu berkurang dari nilai sebelumnya.



Perhitungan dalam depresiasi mirip dengan bunga majemuk atau pertumbuhan penduduk, bedanya pada depresiasi nilai  $(1 + r) < 1$  karena  $r < 0$ .

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

dengan:

$P_0$  = nilai pada keadaan awal ( $n = 0$ )

$P_n$  = nilai pada  $n$  tahun kemudian

$r$  = laju depresiasi per tahun (dalam %)

$n$  = jangka waktu  $n$  tahun setelah keadaan awal

#### b. Peluruhan Zat Radioaktif

Peluruhan zat radioaktif mirip dengan pertumbuhan ganda, bedanya pada peluruhan zat radioaktif jumlah atom radioaktif atau aktivitas radiasi setiap jangka waktu tertentu selalu berkurang setengah dari sebelumnya.

$$\text{Massa radioaktif yang tersisa: } m = \left(\frac{1}{2}\right)^n m_0$$

$$\text{Aktivitas radiasi yang tertinggal: } A = \left(\frac{1}{2}\right)^n A_0$$

dengan:

$$n = \frac{t}{T}$$

$m_0$  = massa awal zat radioaktif

$A_0$  = aktivitas radiasi awal

$t$  = jangka waktu (umur zat radioaktif)

$T$  = waktu paruh



# LATIHAN SOAL

## 1. SOAL UTBK 2019

Dadan menabung uang senilai A di suatu bank dengan sistem bunga majemuk. Jika saldo rekeningnya 12 tahun yang akan datang adalah B, sedangkan saldo rekeningnya 15 tahun yang akan datang adalah 2B,

maka  $\frac{B}{A} = \dots$

- A. 2                                      C. 8                                      E. 32  
B. 4                                      D. 16

## 2. SOAL UTBK 2019

Nani menabung sebesar A dan Mina menabung sebesar B di sebuah bank. Keduanya dikenai bunga majemuk sebesar  $r\%$  per tahun. Jika tabungan Nani pada akhir

tahun ke-10 menjadi  $\frac{4}{3}A$ , sedangkan pada akhir tahun

ke-20 jumlah tabungan Nani dan Mina menjadi  $4A$ , maka nilai B adalah ....

- A.  $\frac{4}{3}A$                                       C.  $\frac{9}{8}A$                                       E.  $\sqrt{\frac{9}{8}}A$   
B.  $\frac{5}{4}A$                                       D.  $\frac{\sqrt{5}}{2}A$

## 3. SOAL STANDAR UTBK 2019

Didi menabung di sebuah bank sebesar Rp5.000.000,00.

Jika bank tersebut memberikan bunga majemuk sebesar 10% setahun, maka jumlah uang Didi pada akhir tahun ke-3 adalah ....





- A. Rp5.500.000,00
- B. Rp6.570.000,00
- C. Rp6.655.000,00
- D. Rp7.500.000,00
- E. Rp7.650.000,00

**4. SOAL STANDAR UTBK 2019**

Dita memiliki utang sebesar Rp75.000,00. Utang tersebut dilunasi dengan anuitas sebesar Rp5.000,00 dan suku bunga 6% per tahun. Besarnya angsuran pada bulan ke-5 yang dibayarkan Dita adalah ....

- A. Rp4.837,3
- B. Rp4.789,3
- C. Rp4.718,2
- D. Rp4.741,8
- E. Rp4.959,5

**5. SOAL STANDAR UTBK 2019**

Sebuah mesin cetak dibeli dengan harga Rp7.500.000,00. Jika diketahui besarnya persentase penyusutan adalah 4% dari nilai bukunya, maka besarnya nilai buku dari mesin tersebut pada tahun ke-10 adalah ....

- A. Rp4.550.000,00
- B. Rp4.950.000,00
- C. Rp5.000.000,00
- D. Rp5.750.000,00
- E. Rp6.250.000,00

**6. SOAL STANDAR UTBK 2019**

Banyak penduduk di suatu kota yang terinfeksi virus HIV setiap tahunnya bertambah menjadi dua kali lipat. Jika banyak penduduk yang terinfeksi virus HIV di kota tersebut pada tahun 2013 adalah 124 orang, maka banyak penduduk yang terinfeksi virus HIV pada tahun 2018 adalah ....

- A. 992 orang
- B. 1.568 orang
- C. 1.984 orang
- D. 2.156 orang
- E. 3.968 orang



### 7. SOAL STANDAR UTBK 2019

Setiap tahun harga jual tanah di sebuah kompleks perumahan mengalami kenaikan 20% dari tahun sebelumnya, sedangkan harga jual bangunannya mengalami penurunan 5% dari tahun sebelumnya. Harga jual sebuah rumah (tanah dan bangunan) saat ini di kompleks tersebut apabila 5 tahun yang lalu dibeli seharga 210 juta rupiah dan perbandingan harga jual tanah terhadap bangunan pada saat pertama kali membeli 4:3 adalah ....

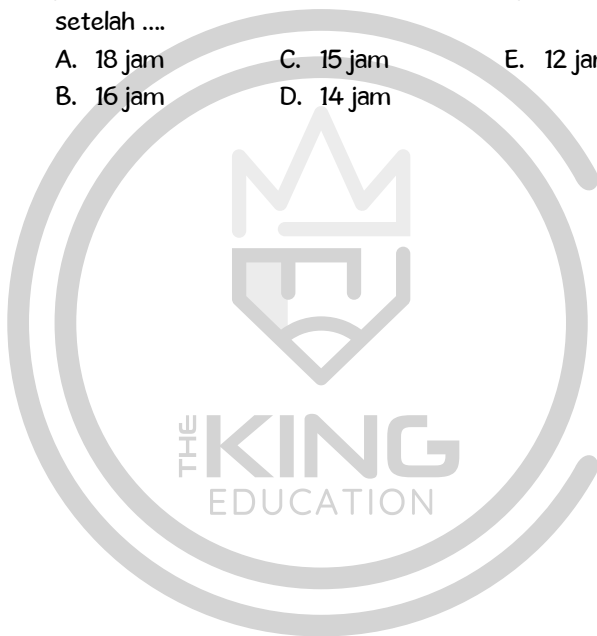
- A.  $\left\{ 120 \left( \frac{6}{5} \right)^4 + 90 \left( \frac{19}{10} \right)^4 \right\}$  juta rupiah
- B.  $\left\{ 90 \left( \frac{6}{5} \right)^5 + 120 \left( \frac{19}{10} \right)^5 \right\}$  juta rupiah
- C.  $\left\{ 90 \left( \frac{1}{5} \right)^4 + 120 \left( \frac{19}{20} \right)^4 \right\}$  juta rupiah
- D.  $\left\{ 120 \left( \frac{1}{5} \right)^5 + 90 \left( \frac{19}{20} \right)^5 \right\}$  juta rupiah
- E.  $\left\{ 120 \left( \frac{6}{5} \right)^5 + 90 \left( \frac{19}{20} \right)^5 \right\}$  juta rupiah



8. SOAL STANDAR UTBK 2019

Ketika sedang memeriksa seorang bayi yang menderita infeksi telinga, dokter mendiagnosa bahwa kemungkinan terdapat 1.000.000 bakteri yang menginfeksi. Kemudian dokter memberikan penisilin yang diprediksi dapat membunuh 5% bakteri setiap 4 jam. Jumlah bakteri akan berkurang menjadi 857.375 setelah ....

- A. 18 jam                      C. 15 jam                      E. 12 jam  
B. 16 jam                      D. 14 jam



# PEMBAHASAN

## 1. PEMBAHASAN CERDIK:

Misalkan bunganya adalah  $b$ . Saldo rekening Dadan 12 tahun yang akan datang adalah  $B$ , maka:

$$M_{12} = M_0 (1+b)^{12}$$

$$B = A(1+b)^{12}$$

$$(1+b)^{12} = \frac{B}{A}$$

Sehingga jika saldo rekeningnya 15 tahun yang akan datang adalah  $2B$ , maka:

$$M_{15} = M_0 (1+b)^{15}$$

$$2B = A(1+b)^{12} \cdot (1+b)^3$$

$$2B = A \left( \frac{B}{A} \right) \cdot (1+b)^3$$

$$(1+b)^3 = 2$$

$$\text{Maka: } \frac{B}{A} = (1+b)^{12} = \left( (1+b)^3 \right)^4 = 2^4 = 16$$

Jawaban: D

## 2. PEMBAHASAN CERDIK:

Tabungan Nani pada akhir tahun ke-10 adalah  $\frac{4}{3}A$ ,

maka:

$$M_{10} = M_0 (1+r)^{10}$$

$$\frac{4}{3}A = A(1+r)^{10}$$

$$(1+r)^{10} = \frac{4}{3}$$



Tabungan Nani dan Mina pada akhir tahun ke-20 adalah  $4A$ , maka:

$$\text{Tab. Nani} + \text{Tab. Mina} = 4A$$

$$M_{0 \text{ Nani}} (1+r)^{20} + M_{0 \text{ Mina}} (1+r)^{20} = 4A$$

$$A(1+r)^{20} + B(1+r)^{20} = 4A$$

$$(1+r)^{20} (A+B) = 4A$$

$$\left( (1+r)^{10} \right)^2 (A+B) = 4A$$

$$\left( \frac{4}{3} \right)^2 (A+B) = 4A$$

$$A+B = 4A \times \frac{9}{16}$$

$$B = \frac{9}{4}A - A = \frac{5}{4}A$$

Jawaban: B

### 3. PEMBAHASAN CERDIK:

Besarnya modal yang mendapat bunga majemuk sebesar  $i$  pada akhir periode ke- $n$  dari modal awal/pinjaman  $M_0$  yaitu:  $M_n = M_0 (1+i)^n$

Masalah pada soal merupakan permasalahan bunga majemuk dengan  $M_0 = 5.000.000$ ,  $i = 10\% = 0,1$ , dan  $n = 3$

Jadi, jumlah uang Didi pada akhir tahun ke-3 adalah:

$$\begin{aligned} M_3 &= 5.000.000(1+0,1)^3 = 5.000.000(1,1)^3 \\ &= 5.000.000(1,331) = \text{Rp}6.655.000,00 \end{aligned}$$

Jawaban: C



#### 4. PEMBAHASAN CERDIK:

##### Ingat! Ingat!

Besarnya angsuran ke- $n$ , yaitu:

$$A_n = (A - bM)(1 + b)^{n-1} \text{ atau } A_n = A_1(1 + b)^{n-1}$$

dengan:  $A_1 = A - bM$

Dari permasalahan tersebut diketahui  $M = 75.000$ ,

$$A = 5.000, b = \frac{6\%}{12} = 0,5\% \text{ dan } n = 5$$

Jadi, besarnya angsuran ke-5 yang dibayarkan Dita:

$$\begin{aligned} A_5 &= (5.000 - 0,005 \times 75.000)(1 + 0,005)^{5-1} \\ &= (5.000 - 375)(1,005)^4 \\ &= 4.718,196065 \approx 4.718,2 \end{aligned}$$

Jawaban: C

#### 5. PEMBAHASAN CERDIK:

##### Ingat! Ingat!

Nilai buku pada akhir tahun ke- $n$  dengan metode

$$\text{persen tetap: } M_n = M \left( 1 - \frac{p}{100} \right)^n$$

dengan:  $M_n$  = nilai buku pada akhir tahun ke- $n$

$p$  = persentase penyusutan

$M$  = besarnya harga beli

Dari permasalahan tersebut diketahui  $M = 7.500.000$ ,

$p = 4\% = 0,04$ , dan  $n = 10$



Besarnya nilai buku dari mesin tersebut pada tahun ke-10 adalah:

$$\begin{aligned}M_{10} &= 7.500.000 \left(1 - \frac{4}{100}\right)^{10} \\&= 7.500.000 \left(\frac{96}{100}\right)^{10} \\&= 7.500.000 (0,66) \\&= \text{Rp}4.950.000,00\end{aligned}$$

Jawaban: B

## 6. PEMBAHASAN CERDIK:

**Ingat! Ingat!**

$$P_n = r^n P_0 \text{ dengan } n = \frac{t}{T} \text{ atau } t = nT$$

Keterangan:

$P_0$  = jumlah besaran mula-mula

$T$  = selang waktu yang diperlukan oleh suatu besaran untuk menjadi lipat dua atau multiple

$t$  = selang waktu yang diberikan atau ditanyakan

Dari permasalahan pada soal diketahui:

$$P_0 = 124 \text{ orang}, T = 1 \text{ tahun}, t = 5 \text{ tahun}, r = 2$$

$$\text{Sehingga, } n = \frac{t}{T} = 5$$

Banyak penduduk yang terinfeksi virus HIV pada tahun 2018 adalah:

$$P_5 = 2^5 (124) = 32 (124) = 3.968 \text{ orang}$$

Jawaban: E



## 7. PEMBAHASAN CERDIK:

Diketahui:

Kenaikan harga jual tanah tiap tahun =  $i_T = 20\%$

Penurunan harga jual bangunan tiap tahun =  $i_B = 5\%$

Harga jual tanah + bangunan 5 tahun yang lalu = 210 juta

Perbandingan harga jual tanah dan bangunan = 4 : 3

Misal: harga jual tanah = T, harga jual bangunan = B

- Harga jual tanah dan bangunan 5 tahun yang lalu

$$T : B = 4 : 3$$

$$T + B = 210 \text{ juta}$$

Maka:

$$T = \frac{4}{7} \times 210 \text{ juta} = 120 \text{ juta}$$

$$B = \frac{3}{7} \times 210 \text{ juta} = 90 \text{ juta}$$

- Harga jual tanah dan bangunan saat ini (setelah 5 tahun)

Harga jual tanah:

$$T_n = T_0 (1 + i_T)^n$$

$$T_5 = 120 (1 + 20\%)^5 = 120 \left( \frac{5}{5} + \frac{1}{5} \right)^5 = 120 \left( \frac{6}{5} \right)^5$$

Harga jual bangunan:

$$B_n = B_0 (1 - i_B)^n$$

$$B_5 = 90 (1 - 5\%)^5 = 90 \left( \frac{20}{20} - \frac{1}{20} \right)^5 = 90 \left( \frac{19}{20} \right)^5$$

Jadi, harga jual sebuah rumah (tanah dan bangunan) saat ini di kompleks tersebut adalah:

$$T_5 + B_5 = 120 \left( \frac{6}{5} \right)^5 + 90 \left( \frac{19}{20} \right)^5 \text{ juta rupiah}$$

Jawaban: E





## 8. PEMBAHASAN CERDIK:

**Ingat! Ingat!**

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

dengan:

$P_0$  = nilai pada keadaan awal ( $n = 0$ )

$P_n$  = nilai pada  $n$  tahun kemudian

$r$  = laju depresiasi per tahun (dalam%)

$n$  = jangka waktu  $n$  tahun setelah keadaan awal

Penisilin yang diberikan diprediksi dapat membunuh 5% bakteri setiap 4 jam, maka  $r = -5\%$  dan  $T = 4$

Jumlah awal bakteri adalah  $P_0 = 1.000.000$  bakteri, dan jumlah bakteri setelah  $n$  waktu adalah 857.375 bakteri.

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

$$857.375 = 1.000.000(1-5\%)^n$$

$$6.859 = 8.000(95\%)^n$$

$$19^3 = 20^3 \left(\frac{19}{20}\right)^n$$

$$\log 19^3 = \log \left( 20^3 \left(\frac{19}{20}\right)^n \right)$$

$$\log 19^3 = \log 20^3 + \log \left(\frac{19}{20}\right)^n$$

$$3 \log \left(\frac{19}{20}\right) = n \log \left(\frac{19}{20}\right)$$

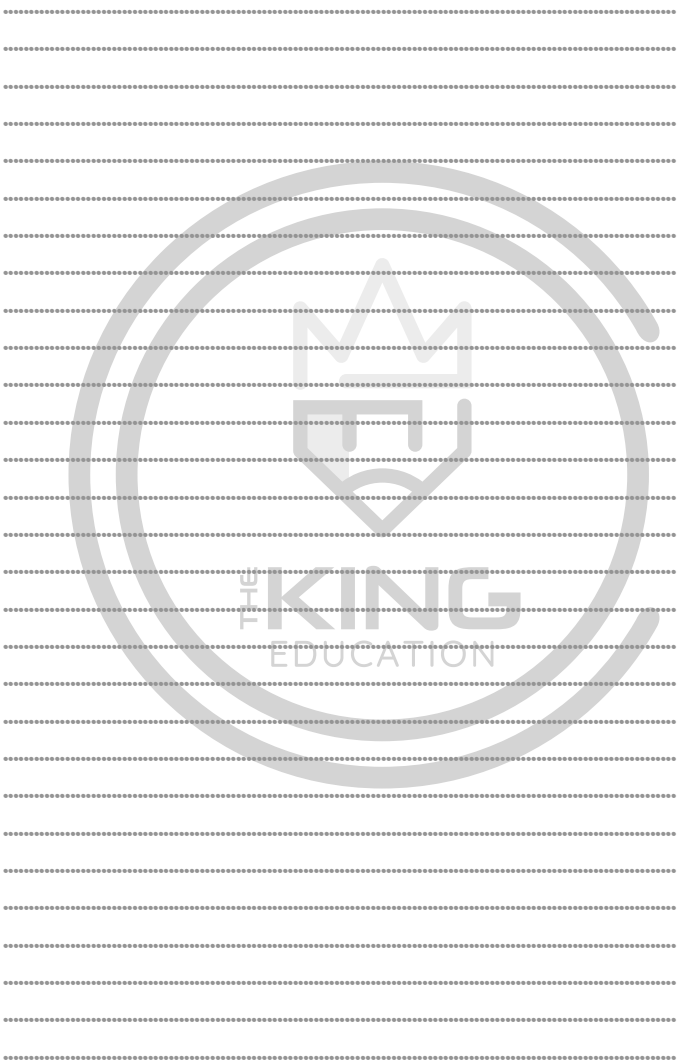
$$n = 3$$

Jadi, bakteri akan berkurang menjadi 857.375 setelah:

$$t = nT = 3 \times 4 \text{ jam} = 12 \text{ jam}$$

**Jawaban: E**





## 1. Group Belajar UTBK GRATIS)

Via Telegram, Quis Setiap Hari, Drilling Soal Ribuan, Full Pembahasan Gratis. Link Group: [t.me/theking\\_utbk](https://t.me/theking_utbk)

## 2. Instagram Soal dan Info Tryout UTBK

[@theking.education](https://www.instagram.com/theking.education)

[@video.trik\\_tpa\\_tps](https://www.instagram.com/video.trik_tpa_tps)

[@pakarjurusan.ptn](https://www.instagram.com/pakarjurusan.ptn)

## 3. DOWNLOAD BANK SOAL

[www.edupower.id](http://www.edupower.id)

[www.theking-education.id](http://www.theking-education.id)

## 4. TOKO ONLINE ORIGINAL

SHOPEE, nama toko: [forumedukasiofficial](https://www.shopee.co.id/forumedukasiofficial)

## 5. Katalog Buku

[www.bukuedukasi.com](http://www.bukuedukasi.com)

WA Layanan Pembaca:  
0878-397-50005



@theking.education