

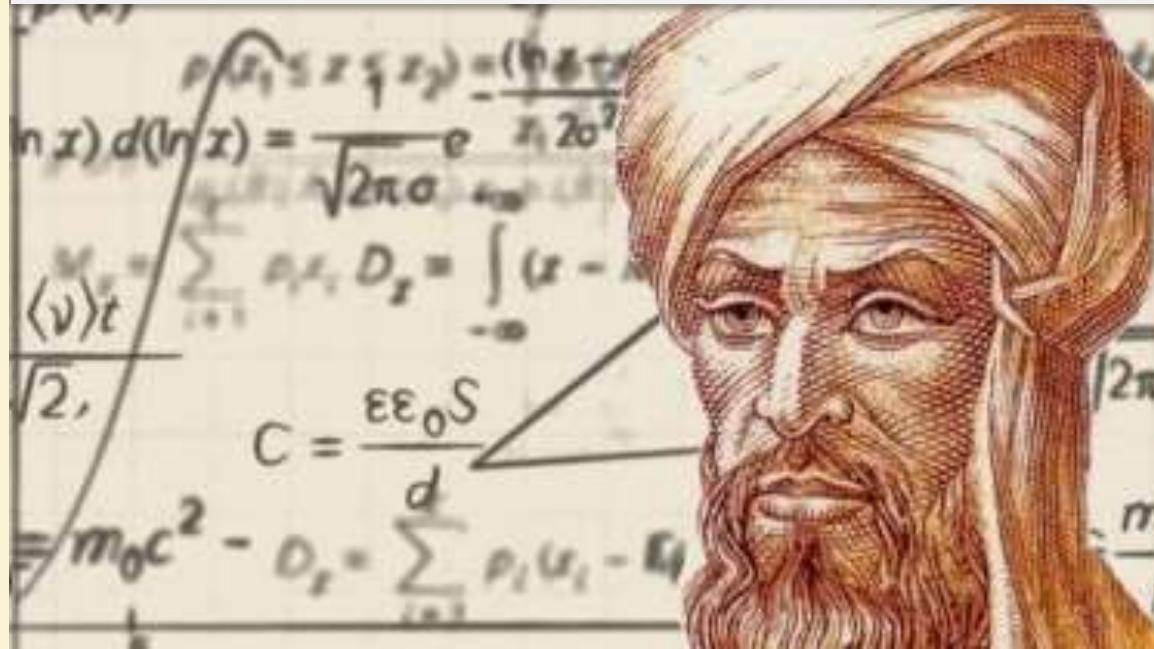
MEDIA MENGAJAR

MATEMATIKA

UNTUK SMP/MTs KELAS IX

BAB 1

Operasi Aljabar



Sumber gambar: Shutterstock.com



1. Menyelesaikan operasi hitung: tambah, kurang, kali, bagi, dan pangkat pada suku sejenis dan tidak sejenis.
 2. Menemukan dan menggunakan operasi perkalian dan penguadratan bentuk aljabar suku dua.
 3. Menyelesaikan operasi hitung: tambah, kurang, kali, bagi, dan pangkat pada pecahan aljabar dengan penyebut satu suku dan suku dua.
 4. Memfaktorkan (faktorisasi) bentuk aljabar sampai dengan suku tiga.
 5. Menyederhanakan pecahan bentuk aljabar dengan menggunakan pemfaktoran atau faktorisasi.
 6. Menggunakan perkalian dan pemfaktoran (faktorisasi) bentuk aljabar untuk menyelesaikan masalah.
- • •
• • •



BAB 1

Operasi Aljabar

- A. Menyederhanakan Bentuk Aljabar
- B. Menjumlahkan dan Mengurangkan Dua Bentuk Aljabar
 - 1. Penjumlahan Dua Bentuk Aljabar
 - 2. Selisih Dua Bentuk Aljabar
- C. Perkalian Suku Dua Aljabar
- D. Pemfaktoran
 - 1. Pemfaktoran Suku Empat
 - 2. Pemfaktoran Suku Tiga
 - A. Pemfaktoran suku tiga untuk koefisien x^2 bernilai satu
 - B. Pemfaktoran suku tiga untuk koefisien x^2 bernilai tidak satu
- E. Pecahan Aljabar
 - 1. Menyederhanakan Pecahan Aljabar
 - 2. Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Aljabar
 - 3. Perkalian dan Pembagian Pecahan Aljabar
- F. Persamaan dalam Bentuk Aljabar (Pengayaan)
- G. Soal Cerita



1.1 Menyederhanakan Bentuk Aljabar

Jika x menyatakan suatu bilangan maka kita dapat menuliskan:

$$x \cdot x = x^2$$

$$x \cdot x \cdot x = x^3$$

Huruf x disebut variabel karena dapat diganti dengan berbagai bilangan. Sering kali kita juga menuliskan kombinasi dari bilangan dan variabel.

Kita juga dapat menuliskan kombinasi bentuk aljabar seperti berikut.

$$2x^2 + 3x \text{ atau } 2x^2 - 3x$$

Penulisan seperti ini disebut sebagai bentuk aljabar, yaitu kombinasi antara huruf (yang menyatakan suatu bilangan) dengan bilangan melalui operasi penjumlahan (pengurangan) dan perkalian (pembagian). Pada bentuk $2x^2 - 3x$, bilangan 2 disebut koefisien dari x^2 dan -3 disebut koefisien dari x .

Catatan:

Dua variabel yang sama dapat dijumlahkan.



Contoh 1 :

Sederhanakanlah bentuk aljabar berikut:

$$3x + y + 4 + 2y$$

Jawab: $3x + y + 4 + 2y = 3x + y + 2y + 4$ (hukum komutatif)
 $= 3x + (1 + 2)y + 4$
 $= 3x + 3y + 4$

Contoh 2 :

Sederhanakanlah bentuk aljabar berikut:

$$2x^2 - y^2 + 4x - 5xy - 5x^2$$

Jawaban:

Dengan cara serupa contoh 1, maka

$$\begin{aligned}2x^2 - y^2 + 4x - 5xy - 5x^2 &= 2x^2 - 5x^2 - y^2 + 4x - 5xy \\&= -3x^2 - y^2 - 5xy + 4x \\&= -3x^2 - 5xy - y^2 + 4x\end{aligned}$$



Contoh 3:

Sederhanakan bentuk aljabar berikut:

$$3 \cdot 4x$$

Jawab:

Tulisan $3 \cdot 4x$ mempunyai arti sebagai berikut.

$$3 \cdot 4x = 4x + 4x + 4x = 12x$$

Untuk selanjutnya, kita dapat menyederhanakan bentuk $3 \cdot 4x = 12x$, yaitu hasil dari perkalian dua bilangan 3 dan 4 menjadi 12 dan variabelnya tetap.



Uji Pemahaman

1. Jika mungkin, sederhanakan bentuk berikut.
 - a. $10y + 4 + 5y = 15y + 4$
 - b. $9b + 5 + 17b = 26b + 5$
2. Jika mungkin, sederhanakan bentuk berikut.
 - a. $4x + 5 - 3x = x + 5$
 - b. $7z + 11 - 5z = 2z - 11$
3. Jika mungkin sederhanakan bentuk berikut.
 - a. $5x + 6y - 7x + 9y = -2x + 15y$
 - b. $6a + 7b - 9a - 5b = -3a + 2b$
 - c. $9p - 8q + 10p - 15q = 19p - 23q$
 - d. $10u - 6v - 9v - 13u = 3u - 15v$
4. Jika mungkin, sederhanakan bentuk berikut.
 - a. $x^2 - 6xy + 7x - 4x^2 + 5xy = -3x^2 - xy + 7x$
 - b. $9xy + y^2 - 11xy + 5y^2 = 6y^2 - 2xy$
 - c. $x^2 - 5xy + y^2 - 6x^2 = x^2 - 5y^2 - 5xy$
 - d. $x^2 - xy + 7x^2 + 9xy = 8x^2 + 8xy$
5. Jika mungkin, sederhanakan bentuk berikut.
 - a. $9 \cdot (-5y) = -45y$
 - b. $(-7) \cdot 9a = -63a$
 - c. $(-9) \cdot (-6b) = 54b$
6. Jika mungkin, sederhanakan bentuk berikut.
 - a. $2 \cdot (9x^2) = 18x^2$
 - b. $(-3) \cdot 3a^2 = -9a^2$
 - c. $(-2) \cdot (-5b^2) = 10b^2$

• • •
• • •



7. Jika mungkin, sederhanakan bentuk berikut.

a. $(3x) \cdot (7x) = 21x^2$

b. $(-6a) \cdot (3a) = -18a^2$

c. $(-3c) \cdot (-5c) = 15c^2$

8. Jika mungkin, sederhanakan bentuk berikut.

a. $(2a) \cdot (3b) = 6ab$

b. $(-2x) \cdot (5y) = -10xy$

c. $(5p) \cdot (-7q) = -35pq$

9. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

a. $(2a) \cdot (3a^2) = 6a^2$

b. $(-5x) \cdot (2x^2) = -10x^2$

c. $(3p^2) \cdot (-2p) = -6p^3$

d. $(-5r^2) \cdot (-2r) = 10r^3$



10. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

a. $(3a^2) \cdot (2a^2) = 6a^4$

b. $(3x^2) \cdot (-2x^2) = -6x^4$

c. $(-5b^2) \cdot (2b^2) = -10b^4$

d. $(-5p^2) \cdot (-3p^2) = 15p^4$



1.2 Menjumlahkan dan Mengurangkan Dua Bentuk Aljabar

1.2.1 Penjumlahan Dua Bentuk Aljabar

Contoh 1 :

Jumlahkan bentuk aljabar $3x - 5$ dan $7x + 8$.

Jawab:

Jumlah dari kedua bentuk aljabar tersebut adalah

$$\begin{aligned}(3x - 5) + (7x + 8) &= 3x - 5 + 7x + 8 \\&= 3x + 7x - 5 + 8 \\&= 10x + 3\end{aligned}$$

Contoh 2 :

Tuliskan tanpa tanda kurung.

$$2(3x + 5)$$

Jawab:

Dengan menggunakan sifat distributif, maka

$$\begin{aligned}2(3x + 5) &= 2 \cdot 3x + 2 \cdot 5 \\&= 6x + 10\end{aligned}$$



Uji Pemahaman

1. Jumlahkan dua bentuk aljabar ini dan tuliskan hasilnya dalam bentuk sederhana.

Jumlah dari $(4a + 9)$ dan $(9a - 7)$

Jumlah dari $(3b + 9)$ dan $(9b + 2)$

Jumlah dari $(6p - 7)$ dan $(-5p - 7)$

Jawaban:

a. $(4a + 9) + (9a - 7) = 4a + 9a + 9 - 7 = 13a + 2$

b. $(3b + 9) + (9b + 2) = 3b + 9b + 9 + 2 = 12b + 11$

c. $(6p - 7) + (-5p - 7) = 6p - 5p - 7 - 7 = p - 11$

2. Jumlahkan dua bentuk aljabar ini dan tuliskan hasilnya dalam bentuk sederhana.

a. Jumlah dari $(4x^2 - 7x + 3)$ dan $(-6x - 7)$

b. Jumlah dari $(3x^2 + 3x + 7)$ dan $(-7x^2 - 10x - 6)$

c. Jumlah dari $(-7x^2 + 2x - 7)$ dan $(9x^2 - 6x + 20)$

Jawaban:

a. $(4x^2 - 7x + 3) + (-6x - 7) = 4x^2 - 13x - 4$

b. $(3x^2 + 3x + 7) + (-7x^2 - 10x - 6) = -4x^2 - 7x + 1$

c. $(-7x^2 + 2x - 7) + (9x^2 - 6x + 20) = 2x^2 - 4x + 13$



3. Jumlahkan dua bentuk aljabar ini dan tuliskan hasilnya dalam bentuk sederhana.

- Jumlah dari $(5x^2 + 9x + 2)$ dan $(-6x^2 - 9x + 7)$
- Jumlah dari $(-4a^2 + 7a + 1)$ dan $(3a^2 - 7a + 9)$
- Jumlah dari $(-5b^2 - 9b + 13)$ dan $(-7b^2 + 8b - 10)$

Jawaban:

- $(5x^2 + 9x + 2) + (-6x^2 - 9x + 7) = -x^2 + 9$
- $(-4a^2 + 7a + 1) + (3a^2 - 7a + 9) = -a^2 + 10$
- $(-5b^2 - 9b + 13) + (-7b^2 + 8b - 10) = -12b^2 - b + 3$

4. Jumlahkan dua bentuk aljabar ini dan tuliskan hasilnya dalam bentuk sederhana.

- Jumlah dari $(5x^2 - 8x + 9)$ dan $(6y^2 + 9y - 13)$
- Jumlah dari $(-6y^2 + 10y - 13)$ dan $(3y^2 - 6y + 20)$
- Jumlah dari $(4x^2 - 6xy + 7y^2)$ dan $(-6x^2 - 8xy + 9y^2)$

Jawaban:

- $(5x^2 - 8x + 9) + (6y^2 + 9y - 13) = 5x^2 + 6y^2 - 8x + 9y - 4$
- $(-6y^2 + 10y - 13) + (3y^2 - 6y + 20) = -3y^2 + 4y + 7$
- $(4x^2 - 6xy + 7y^2) + (-6x^2 - 8xy + 9y^2) = -2x^2 - 14xy + 16y^2$



5. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

- a. $5(-3x + 2)$
- b. $-5(7a^2 - 4a)$
- c. $12(-3x - 7)$
- d. $-2(7b^2 + 8b - 3)$

Jawaban:

- a. $5(-3x + 2) = 5(-3x) + 5(2) = -15x + 10$
- b. $-5(7a^2 - 4a) = -5(7a^2) - 5(-4a) = -35a^2 + 20a$
- c. $12(-3x - 7) = 12(-3x) - 12(7) = -36x - 84$
- d. $-2(7b^2 + 8b - 3) = -2(7b^2) - 2(8b) - 2(-3) = -14b^2 + 16b + 6$

6. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

- a. $2(3x^2 - 5x + 7)$
- b. $-5(-3a^2 + 8a - 9)$
- c. $7(-9b^2 + 5b - 5)$
- d. $-9(5c^2 - 7c - 10)$

Jawaban:

- a. $2(3x^2 - 5x + 7) = 6x^2 - 10x + 14$
- b. $-5(-3a^2 + 8a - 9) = 15a^2 - 40a + 45$
- c. $7(-9b^2 + 5b - 5) = -63b^2 + 35b - 35$
- d. $-9(5c^2 - 7c - 10) = -45c^2 + 63c + 90$



7. Jumlahkan dua bentuk aljabar berikut dan kemudian sederhanakan.

- Jumlah dari $3(2x - 5)$ dan $7(5x + 4)$
- Jumlah dari $-3(6a - 1)$ dan $8(-3a + 1)$
- Jumlah dari $-7(-5b + 6)$ dan $9(-3b - 1)$
- Jumlah dari $2(1 - 3c)$ dan $10(4c + 5)$

Jawaban:

- $3(2x - 5) + 7(5x + 4) = 6x - 15 + 35 + 28 = 41x + 13$
- $-3(6a - 1) + 8(-3a + 1) = -18a + 3 - 24a + 8 = -42a + 11$
- $-7(-5b + 6) + 9(-3b - 1) = 35b - 42 - 27b - 9 = 8b - 51$
- $2(1 - 3c) + 10(4c + 5) = 2 - 6c + 40c + 50 = 34c + 52$



1.2.2 Selisih Dua Bentuk Aljabar

Selisih dua bentuk aljabar a dan b adalah bentuk $a - b$. Kita mengetahui bahwa

$$a - b = a + (-b) = a + [(-1)b]$$

Dengan demikian, selisih dua bentuk aljabar $3x + 5$ dan $2x + 1$ dapat ditentukan sebagai jumlah dari

$$(3x + 5) \text{ dan } -(2x + 1)$$

atau

$$\begin{aligned}(3x + 5) - (2x + 1) &= (3x + 5) + [-1(2x + 1)] \\&= 3x + 5 + (-2x - 1) \\&= 3x + 5 - 2x - 1\end{aligned}$$



Uji Pemahaman

1. Hitunglah selisihnya.

- a. $5y + 7$ dan $-5y - 3$
- b. $-7a - 9$ dan $9a + 2$
- c. $10b - 6$ dan $-5b + 3$
- d. $3c - 2$ dan $-8c - 3$

2. Hitunglah selisihnya.

- a. $5x^2 - 7x + 2$ dan $9x^2 + x - 4$
- b. $10y^2 + 9y + 1$ dan $-y^2 + 6y + 9$
- c. $10a^2 - 3a + 2$ dan $4a^2 + 6a - 7$
- d. $3p^2 - 5p + 8$ dan $-5p^2 + 7p - 2$

3. Sederhanakan bentuk berikut.

- a. $3(x^2 - 5x - 2) - (-7x^2 + 2x + 5)$
- b. $5(5y^2 - 7y - 1) - 7(y^2 + 2y - 1)$
- c. $-7(2a^2 + 5a - 7) + 2(-3a^2 + 2a - 1)$
- d. $-3(3p^2 - 2p + 2) - 3(-2p^2 + 4p - 5)$

Jawaban:

- a. $(5y + 7) - (-5y - 3) = 10y + 10$
- b. $(-7a - 9) - (9a + 2) = -16a - 11$
- c. $(10b - 6) - (-5b + 3) = 15b - 9$
- d. $(3c - 2) - (-8c - 3) = 5c + 1$

Jawaban:

- a. $(5x^2 - 7x + 2) - (9x^2 + x - 4) = -4x^2 - 8x + 6$
- b. $(10y^2 + 9y + 1) - (-y^2 + 6y + 9) = 11y^2 + 3y - 8$
- c. $(10a^2 - 3a + 2) - (4a^2 + 6a - 7) = 6a^2 - 9a + 9$
- d. $(3p^2 - 5p + 8) - (-5p^2 + 7p - 2) = 8p^2 - 12p + 10$

Jawaban:

- a. $3(x^2 - 5x - 2) - (-7x^2 + 2x + 5) = 10x^2 - 17x - 11$
- b. $5(5y^2 - 7y - 1) - 7(y^2 + 2y - 1) = 18y^2 - 49y + 2$
- c. $-7(2a^2 + 5a - 7) + 2(-3a^2 + 2a - 1) = -2a^2 - 31a + 47$
- d. $-3(3p^2 - 2p + 2) - 3(-2p^2 + 4p - 5) = -3p^2 - 6p + 9$



1.3 Perkalian Suku Dua Aljabar

Perhatikan

$$3(2x - 5) = 3 \cdot 2x - 3 \cdot 5 = 6x - 15$$

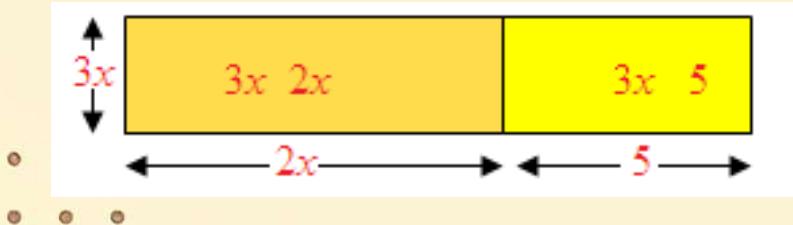
dan

$$-2(7x - 5) = (-2) \cdot 7x - (-2) \cdot 5 = -14x - (-10) = -14x + 10$$

Bentuk ini dapat diperluas sebagai perkalian antara dua bentuk aljabar. Sebagai contoh, bentuk

$$3x(2x + 5) = 3x \cdot 2x + 3x \cdot 5 = 6x^2 + 15x$$

karena $x \cdot x = x^2$.



Uji Pemahaman

1. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.
- $2x(5x + 7)$
 - $4x(3x - 2)$

Jawaban:

a. $2x(5x + 7) = 10x^2 + 14x$
b. $4x(3x - 2) = 12x^2 - 8x$

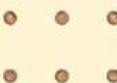
2. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung dan sederhanakan.
- $2x(x - 7) + 5x(6x - 5)$
 - $a(4a - 5) + 7a(-3a + 2)$
 - $-3c(2c + 2) - 7c(-c - 1)$

Jawaban:

a. $2x(x - 7) + 5x(6x - 5) = 2x^2 - 14x + 30x^2 - 25x$
 $= 32x^2 - 39x$

b. $a(4a - 5) + 7a(-3a + 2) = -17a^2 + 9a$

c. $-3c(2c + 2) - 7c(-c - 1) = c^2 + c$



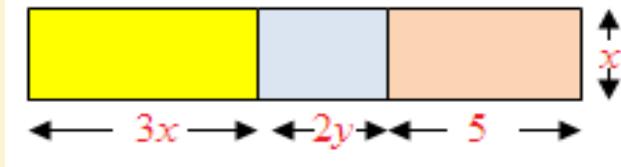
3. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung dan sederhanakan.

- a. $x(4x - y) + 2x(-x + 2y)$
- b. $3x(x + 3y) - 5(7x - 2y)$
- c. $-2x(-x + 2y) + 3y(3x - 2y)$
- d. $-5x(-7x + 3y) - 2y(-3x - 2y)$

Jawaban:

- a. $x(4x - y) + 2x(-x + 2y) = 4x^2 + 4y^2 - 3xy$
- b. $3x(x + 3y) - 5(7x - 2y) = 3x^2 + 10y^2 - 26xy$
- c. $-2x(-x + 2y) + 3y(3x - 2y) = 2x^2 - 6y^2 + 5xy$
- d. $-5x(-7x + 3y) - 2y(-3x - 2y) = 35x^2 + 4y^2 - 9xy$

4. Perkalian tiga suku dapat dicari dengan cara yang serupa.



Dengan memperhatikan gambar di atas, hitunglah hasil kali $x(3x + 2y + 5)$.

Jawaban:

$$x(3x + 2y + 5) = x(3x) + x(2y) + x(5) = 3x^2 + 2xy + 5x$$



5. Dengan cara yang sama dengan Nomor 4, tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

- a. $3x(4x + 2y + 1)$
- b. $2x(7x - 5y - 1)$
- c. $-2x(x + 2y - 5)$
- d. $-4x(-3x - 2y + 7)$

Jawaban:

- a. $3x(4x + 2y + 1) = 12x^2 + 6xy + 3x$
- b. $2x(7x - 5y - 1) = 14x^2 - 10xy - 2x$
- c. $-2x(x + 2y - 5) = -2x^2 - 4xy + 10x$
- d. $-4x(-3x - 2y + 7) = 12x^2 + 8xy - 28x$

6. Isilah kotak di bawah ini dengan bilangan yang sesuai.

- a. $3x(\square x + \square y + \square) = 6x^2 - 9xy + 12x$
- b. $\square x(3x + \square y + 2) = 9x^2 - 6xy + \square x$
- c. $\square y(\square x + 7y - 3) = 9xy - 21y^2 + \square y$
- d. $2(4x - \square y + 5) = \square xy + 10y^2 - \square y$

Jawaban:

- a. $3x(2x + (-3)y + 4) = 6x^2 - 9xy + 12x$
- b. $3x(3x + (-2)y + 2) = 9x^2 - 6xy + 6x$
- c. $(-3)y((-3)x + 7y - 3) = 9xy - 21y^2 + 9y$
- d. $2(4x - (-5)y + 5) = 8xy + 10y^2 - (-10)y$



7. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung dan kemudian sederhanakan.

a. $a(3a - 3b + 1) - 2b(-a + 2b - 1) = 3a^2 - 4b^2 - ab + a + 2b$

b. $-3p(4p - 2q + 3) + 4q(-p - 2q + 7) = -12p^2 - 8q^2 - 9p + 28q + 2pq$

c. $-2u(-7u - 2v + 1) - 3v(2u - 3v + 1) = 14u^2 + 9v^2 - 2u - 3v - 2uv$

d. $4m(m + n - 2) - 7n(-3m + 2n + 1) = 4m^2 - 14n^2 - 8m - 7n + 25mn$

8. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung dan kemudian sederhanakan.

a. $4x(5x - 2y + 1) + (-x + 2y + 1) = 20x^2 + 2y^2 + 4x - y - 9xy$

b. $3x(-2x + y - 5) - 5x + 2y - 1) = -6x^2 - 10y^2 - 15x + 5u - 2xy$

c. $-x(3x - 2y + 2) - 2(x + 4y - 1) = -3x^2 - 8y^2 - 2x + 2y$

d. $-5x(-4x + 2y - 1) + 2x(-3x - 2y + 7) = 20x^2 - 4y^2 + 5x + 14y - 16xy$



Contoh :

Bentuk perkalian suku dua diperluas untuk menghitung bentuk

$$(2x + 3y)(4x + y)$$

Jawab:

$$\begin{aligned}(2x + 3y)(4x + y) &= (2x)(4x) + (2x)(y) + (3y)(4x) + (3y)(y) \\&= 8x^2 + 2xy + 12xy + 3y^2 \\&= 8x^2 + 14xy + 3y^2\end{aligned}$$

Aturan yang digunakan adalah sifat distributif $a(b + c) = ab + ac$.

Dalam hal ini

$$\begin{aligned}(2x + 3y)(4x + y) &= (2x + 3y)(4x) + (2x + 3y)(y) && \text{(sifat distributif)} \\&= (4x)(2x + 3y) + (y)(2x + 3y) && \text{(sifat komutatif)} \\&= (4x)(2x) + (4x)(3y) + (y)(2x) + (y)(3y) && \text{(sifat distributif)} \\&= 8x^2 + 12xy + 2xy + 3y^2 \\&= 8x^2 + 14xy + 3y^2\end{aligned}$$



Uji Pemahaman

1. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

- a. $(3a + 2b)(7a + b)$
- b. $(2a - b)(3a + 2b)$
- c. $(3a - 2b)(4a - 3b)$
- d. $(-5a - 7b)(-3a - 2b)$

Jawaban:

- a). $(3a + 2b)(7a + b) = 21a^2 + 14ab + 3ab + 2b^2 = 21a^2 + 2b^2 + 7ab$
- b). $(2a - b)(3a + 2b) = 6a^2 - 3ab + 4ab - 2b^2 = 6a^2 - 2ab^2 + ab$
- c). $(3a - 2b)(4a - 3b) = 12a^2 - 8ab + (-9ab) + 6b^2 = 12a^2 + 6b^2 - 17ab$
- d). $(-5a - 7b)(-3a - 2b) = 15a^2 + 14b^2 + 31ab$

2. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

- a. $(3x^2 - 2x)(x + 3)$
- b. $(2a^2 - 7)(4a - 2)$
- c. $(3 - 4b^2)(5 - b)$
- d. $(7 - 2p^2)(p^2 + 1)$
- • •

Jawaban:

- a). $(3x^2 - 2x)(x + 3) = 3x^3 - 2x^2 + 9x^2 - 6x = 3x^3 + 7x^2 - 6x$
- b). $(2a^2 - 7)(4a - 2) = 8a^3 - 28a - 4a^2 + 14 = 8a^3 - 4a^2 - 28a + 14$
- c). $(3 - 4b^2)(5 - b) = 15 - 20b^2 - 3b + 4b^3 = 4b^3 - 20b^2 - 3b + 15$
- d). $(7 - 2p^2)(p^2 + 1) = -2p^4 + 5p^2 + 7$

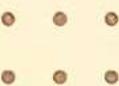


3. Isilah titik-titik berikut agar bentuk perkalian ini benar.

- a. $(\dots x + 3y)(5x + \dots y) = 10x^2 + \dots xy + 6y^2$
- b. $(5x + \dots y)(\dots x + 2y) = 15x^2 + \dots xy - 2y^2$
- c. $(\dots x - 2y)(x - \dots y) = \dots x^2 - 17xy + 10y^2$
- d. $(3x + \dots y)(\dots x - y) = \dots x^2 + xy + y^2$

Jawaban:

- a). $(2x + 3y)(5x + 2y) = 10x^2 + 19xy + 6y^2$
- b). $(5x + (-1)y)(3x + 2y) = 15x^2 + 7xy - 2y^2$
- c). $(3x - 2y)(x - 3y) = 3x^2 - 17xy + 10y^2$
- d). $(3x + (-1)y)((-4)x - y) = (-12)x^2 + xy + y^2$



4. Tuliskan tanpa tanda kurung dan kemudian buatlah menjadi bentuk sederhana suku tiga (terdiri dari tiga suku). Sebagai contoh:

$$\begin{aligned}(x + a)(x + b) &= x^2 + ax + bx + ab \\&= x^2 + (a + b)x + ab\end{aligned}$$

(Perhatikan bahwa terdapat penjumlahan dan perkalian bilangan).

- a. $(x + 1)(x + 2)$
- b. $(x + 1)(x + p)$
- c. $(x + p)(x + q)$
- d. $(x + u)(x + v)$

Jawaban:

- a. $(x + 1)(x + 2) = x^2 + 3x + 2$
- b. $(x + 1)(x + p) = x^2 + (1 + p)x + p$
- c. $(x + p)(x + q) = x^2 + (p + q)x + pq$
- d. $(x + u)(x + v) = x^2 + (u + v)x + uv$



5. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung dan kemudian buatlah menjadi bentuk sederhana suku tiga.

- a. $(3x - 2y)^2$
- b. $(-3x + 2y)^2$
- c. $(2a - b)^2$
- d. $(-2a + 3b)^2$

Jawaban:

- a). $(3x - 2y)^2 = (3x - 2y)(3x - 2y) = 9x^2 - 12xy + 4y^2$
- b). $(-3x + 2y)^2 = (-3x + 2y)(-3x + 2y) = 9x^2 - 12xy + 4y^2$
- c). $(2a - b)^2 = (2a - b)(2a - b) = 4a^2 - 4ab + b^2$
- d). $(-2a + 3b)^2 = (-2a + 3b)(-2a + 3b) = 4a^2 - 12ab + 9b^2$



6. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung dan kemudian buatlah menjadi bentuk sederhana suku tiga.

- a. $(x - 3)(x + 5)$
- b. $(x - 4)(x + 2)$
- c. $(x - a)(x + b)$
- d. $(x + p)(x - q)$

7. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung dan kemudian buatlah menjadi bentuk sederhana suku tiga.

- a. $(x + a)(x + 2a)$
- b. $(x + 3a)(x - 3b)$
- c. $(x - 2a)(x - 4a)$
- d. $(x - 3a)(x + 4b)$

Jawaban:

- a). $(x - 3)(x + 5) = x^2 + 2x - 15$
- b). $(x - 4)(x + 2) = x^2 - 2x - 8$
- c). $(x - a)(x + b) = x^2 + (-a + b)x - ab$
- d). $(x + p)(x - q) = x^2 + (p - q)x - pq$

Jawaban:

- a). $(x + a)(x + 2a) = x^2 + 3ax + 2a^2$
- b). $(x + 3a)(x - 3b) = x^2 + (3a - 3b)x - 9ab$
- c). $(x - 2a)(x - 4a) = x^2 - 6ax + 8a^2$
- d). $(x - 3a)(x + 4b) = x^2 + (-3a + 4b)x - 12ab$



8. Isilah kotak berikut agar bentuk perkalian ini benar.

- a. $(x + 2)(x + 3) = x^2 + \square x + \square$
- b. $(x - 3)(x + 4) = x^2 + \square x + \square$
- c. $(2x - 3)(x + 4) = \square x^2 + \square x + \square$
- d. $(x + \square)(x + \square) = x^2 + x - 12$

9. Tuliskan tanpa menggunakan tanda kurung.

- a. $(x + y)^2 = (x + y)(x + y)$
- b. $(x + 2y)^2$
- c. $(x - y)^2$
- d. $(-3x + 2y)^2$

Jawaban:

- a). $(x + 2)(x + 3) = x^2 + 5x + 6$
- b). $(x - 3)(x + 4) = x^2 + (-7)x + 12$
- c). $(2x - 3)(x + 4) = 2x^2 + 5x + (-12)$
- d). $(x + 4)(x + (-3)) = x^2 + x - 12$

Jawaban:

- a). $(x + y)^2 = (x + y)(x + y) = x^2 + y^2 + 2xy$
- b). $(x + 2y)^2 = (x + 2y)(x + 2y) = x^2 + 4y^2 + 4xy$
- c). $(x - y)^2 = (x - y)(x - y) = x^2 + y^2 - 2xy$
- d). $(-3x + 2y)^2 = (-3x + 2y)(-3x + 2y)$
 $= 9x^2 + 4y^2 - 12xy$



10. Tuliskan tanpa tanda kurung.

- a. $(3x - 2y)^2$
- b. $(-3x + 2y)^2$
- c. $(2a - b)^2$
- d. $(-2a + 3b)^2$

Jawaban:

- a). $(3x - 2y)^2 = (3x - 2y)(3x - 2y) = 9x^2 - 12xy + 4y^2$
- b). $(-3x + 2y)^2 = (-3x + 2y)(-3x + 2y) = 9x^2 - 12xy + 4y^2$
- c). $(2a - b)^2 = (2a - b)(2a - b) = 4a^2 - 4ab + b^2$
- d). $(-2a + 3b)^2 = (-2a + 3b)(-2a + 3b) = 4a^2 - 12ab + 9b^2$

11. Hasil perkalian suku dua dapat terdiri dari dua suku.

Tuliskan tanpa tanda kurung dan kemudian sederhanakan.

- a. $(x - 3)(x - 5)$
- b. $(x - 4)(x + 4)$
- c. $(x - a)(x + a)$
- d. $(x - p)(x + p)$

Jawaban:

- a). $(x - 3)(x + 3) = x^2 - 9$
- b). $(x - 4)(x + 4) = x^2 - 16$
- c). $(x - a)(x + a) = x^2 - a^2$
- d). $(x - p)(x + p) = x^2 - p^2$



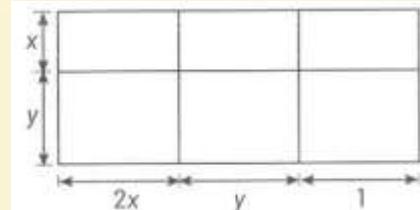
12. Amati hasil perkalian $(x + 3)^2$ dan kemudian isilah kotak di bawah ini.
- $(x + \square)^2 = x^2 + \square x + 16$
 - $(x - \square)^2 = x^2 - \square x + 25$
 - $(2x + \square)^2 = \square x^2 + \square x + 49$
 - $(\square x - 2)^2 = \square x^2 - 8x + \square$

Jawaban:

- $(x + 4)^2 = x^2 + 8x + 16$
- $(x - 5)^2 = x^2 - 10x + 25$
- $(2x + 7)^2 = 4x^2 + 28x + 49$
- $(2x - 2)^2 = 4x^2 - 8x + 4$



13. Isilah luas persegi panjang kecil dengan hasil perkalian variabel di samping dan di bawah kotak, gunakan untuk membuktikan bahwa
- $$(x + y)(2x + y + 1) = 2x^2 + 3xy + y^2 + x + y$$



Kemudian tuliskan bentuk berikut tanpa tanda kurung dan sederhanakan.

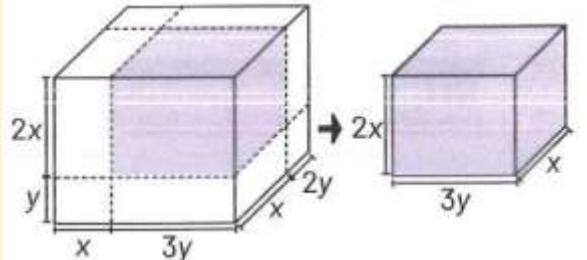
- a. $(3x + 2y)(x - y + 2)$
- b. $(x - 2y)(3x - y - 1)$
- c. $(2a - 3b)(a - 3b - 1)$
- d. $(2p - q)(p + 3q - 2)$

Jawaban:

- a). $(3x + 2y)(x - y + 2) = 3x^2 - 2y^2 + 6x + 2xy - 2y^2 + 4y$
- b). $(x - 2y)(3x - y - 1) = 3x^2 - 2y^2 - x + 2y - 7xy$
- c). $(2a - 3b)(a - 3b - 1) = 2a^2 + 9b^2 - 2a + 3b - 9ab$
- d). $(2p - q)(p + 3q - 2) = 2p^2 + 3q^2 - 4p + 2q + 5pq$



14. Dengan bantuan gambar volume balok, carilah 8 suku hasil perkalian dari $(x + 3y)(x + 2)(2x + y)$, kemudian sederhanakan hasil perkaliannya.



Lakukan hal yang sama untuk perkalian berikut.

- a. $(x + y)(x - 2y)(2x + 3y)$
- b. $(x - 1)(x - 2)(x - 3)$
- c. $(x + a)(x + b)(x + c)$
- d. $(x - p)(x - q)(x - r)$

Jawaban:

- a. $(x + y)(x - 2y)(2x + 3y) = 2x^3 - 6y^3 + x^2y - 7xy^2 - 6y^2$
- b. $(x - 1)(x - 2)(x - 3) = x^3 - 6x^2 + 11x - 6$
- c. $(x + a)(x + b)(x + c) = x^3 + (a + b + c)x^2 + (ab + bc + ac)x + abc$
- d. $(x - p)(x - q)(x - r) = x^3 + (-p - q - r)x^2 + (pq + pr + qr)x - pqr$



1.4 Pemfaktoran

Kita telah mempelajari tentang hasil

$$\begin{aligned}(x + 2y)(x + 3y) &= x \cdot x + x \cdot (3y) + 2y \cdot x + 2y \cdot (3y) \\&= x^2 + 3xy + 2xy + 6y^2 \\&= x^2 + 5xy + 6y^2\end{aligned}$$

Dari uraian di atas, terlihat bahwa bentuk $x^2 + 5xy + 6y^2$ ini dapat ditulis dalam bentuk perkalian, yaitu sebagai $(x + 2y)(x + 3y)$. Mengubah suatu bentuk aljabar menjadi bentuk perkalian disebut pemfaktoran. Ingat pemfaktoran bilangan, yaitu menuliskan bilangan menjadi perkalian bilangan yang lebih kecil.

Cara untuk melakukan pemfaktoran adalah dengan membalik proses perkalian. Untuk hal ini, kita tulis uraian di atas dalam urutan terbalik seperti berikut.

$$\begin{aligned}x^2 + 5xy + 6y^2 &= x^2 + 3xy + 2xy + 6y^2 \\&= x(x + 3y) + 2y(x + 3y) \\&= (x + 2y)(x + 3y)\end{aligned}$$

••• yaitu menggunakan sifat distributif $ac + bc = (a + b)c$.



Uji Pemahaman

1. Jika mungkin, faktorkan bentuk berikut.

- a. $8a - 6$
- b. $9a + 6b$
- c. $15a - 30$
- d. $4q + 8b$

Jawaban:

- a. $8a - 6 = 2(4a - 3)$
- b. $9a + 6b = 3(3a + 2b)$
- c. $15a - 30 = 15(a - 2)$
- d. $4q + 8b = 4(q + 2b)$

2. Jika mungkin, faktorkan bentuk berikut.

- a. $8xy - 3y$
- b. $3x - 7xy$
- c. $4a - 7ab$
- d. $4ab - 2b^2$

Jawaban:

- a. $8xy - 3y = y(8x - 3)$
- b. $3x - 7xy = x(3 - 7y)$
- c. $4a - 7ab = a(4 - 7b)$
- d. $4ab - 2b^2 = b(4a - 2b)$



3. Jika mungkin, faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2y - 5xy^2$
- b. $3xy^2 - 6x^2y$
- c. $4a^2b - 6ab^2$
- d. $3pq^2 - 7p^2q$

Jawaban:

- a. $x^2y - 5xy^2 = xy(x - 5y)$
- b. $3xy^2 - 6x^2y = xy(3y - 6x)$
- c. $4a^2b - 6ab^2 = 2ab(2a - 3b)$
- d. $3pq^2 - 7p^2q = pq(3q - 7p)$

4. Jika mungkin, faktorkan bentuk berikut.

- a. $p(3p - q) - 3q(3p - q)$
- b. $a(2a + b) - 3b(2a + b)$
- c. $a(c + 2) - b(c + 2)$
- d. $(x + 2y)x - (x + 2y)3y$

Jawaban:

- a. $p(3p - q) - 3q(3p - q) = (p - 3q)(3p - q)$
- b. $a(2a + b) - 3b(2a + b) = (a - 3b)(2a + b)$
- c. $a(c + 2) - b(c + 2) = (a - b)(c + 2)$
- d. $(x + 2y)x - (x + 2y)3y = (x + 2y)(x - 3y)$



1.4.1 Pemfaktoran Suku Empat

Misalkan diketahui bentuk aljabar suku empat

$$ac - bc + 2a - 2b$$

Kita ingin menuliskan bentuk tersebut dalam bentuk perkalian. Caranya adalah dengan mengelompokkan tiap dua suku yang mempunyai faktor bersama. Dalam hal ini ac dengan $-bc$ serta $2a$ dengan $-2b$. Jadi

$$\begin{aligned} ac - bc + 2a - 2b &= c(a - b) + 2(a - b) \\ &= (c + 2)(a - b) \\ &= (a - b)(c + 2) \end{aligned}$$

(ujilah ini dengan perkalian kembali)
(keduanya mempunyai $a - b$ sebagai faktor persekutuan)

Ada cara lain dalam melakukan pemfaktoran, yaitu

$$\begin{aligned} ac - bc + 2a - 2b &= ac + 2a - bc - 2b \\ &= a(c + 2) - b(c + 2) \\ &= (a - b)(c + 2) \end{aligned}$$

• *Catatan:*

• • • Untuk memfaktorkan suku empat, kelompokkan tiap dua suku yang mempunyai faktor bersama.



Uji Pemahaman

1. Jika mungkin, faktorkanlah

- a. $ab - 3ac + 2b - 6c$
- b. $ac + 2a - 3bc - 6b$

Jawaban:

- a. $ab - 3ac + 2b - 6c = a(b - 3c) + 2(b - 3c) = (a + 2)(b - 3c)$
- b. $ac + 2a - 3bc - 6b = a(c + 2) - 3b(c + 2) = (a - 3b)(c + 2)$

2. Jika mungkin, faktorkanlah.

- a. $ac + ad + bc + bd$
- b. $3ac + 4ad + 6bc + 8bd$
- c. $2ac - 5ad - 6bc + 15bd$
- d. $-9ac - 6ad - 6bc + 4bd$

Jawaban :

- a. $ac + ad + bc + bd = (a + b)(c + d)$
- b. $3ac + 4ad + 6bc + 8bd = (a + 2b)(3c + 4d)$
- c. $2ac - 5ad - 6bc + 15bd = (a - 3b)(2c - 5d)$
- d. $-9ac - 6ad - 6bc + 4bd = (3a + 2b)(-3c + 2d)$



3. Isilah kotak kosong yang ada agar diperoleh persamaan yang benar.

- a. $2pr + \boxed{}ps - 3qr + \boxed{}qs = (\boxed{}p + \boxed{}q)(r + s)$
- b. $8xu - 2xv + \boxed{}yu - yv = (\boxed{}x + y)(4u + \boxed{}v)$
- c. $16a^2 + \boxed{}ab - b^2 = (4a - b)(\boxed{}a + \boxed{}b)$
- d. $16u^2 + \boxed{}uv + \boxed{}v^2 = (\boxed{}u - 5v)(4v + 5v)$

Jawaban:

- a. $2pr + \textcolor{red}{2}ps - 3qr + \textcolor{red}{(-3)}qs = (\textcolor{red}{2}p + \textcolor{red}{(-3)}q)(r + s)$
- b. $8xu - 2xv + \textcolor{red}{4}yu - yv = (\textcolor{red}{2}x + y)(4u + \textcolor{red}{(-1)}v)$
- c. $16a^2 + \textcolor{red}{0}ab - b^2 = (4a - b)(\textcolor{red}{4}a + \textcolor{red}{1}b)$
- d. $16u^2 + \textcolor{red}{0}uv + \textcolor{red}{(-25)}v^2 = (\textcolor{red}{4}u - 5v)(4v + 5v)$



4. Isilah kotak kosong yang ada agar diperoleh hasil yang benar.

- a. $(x + \square)(x + 3) = x^2 + \square x + 6$
- b. $y^2 + \square y - 12 = (y + 4)(y - \square)$
- c. $z^2 + z - 2 = (z + \square)(z + \square)$
- d. $a^2 + 2a - 8 = (a + \square)(a + \square)$

Jawaban:

- a. $(x + 2)(x + 3) = x^2 + 5x + 6$
- b. $y^2 + 1y - 12 = (y + 4)(y - 3)$
- c. $z^2 + z - 2 = (z + 2)(z + (-1))$
- d. $a^2 + 2a - 8 = (a + 4)(a + (-2))$

5. Faktorkanlah.

- a. $p^2 + p^2q + q^3 + q^2$
- b. $a^2c + abc + a^2d + abd$
- c. $x^3 + x^2 + x + 1$
- d. $p^2 + pq + pr - qx - rx - px$

Jawaban:

- a. $p^2 + p^2q + q^3 + q^2 = (p^2 + q^2)(1 + q)$
- b. $a^2c + abc + a^2d + abd = (ac + ad)(a + b)$
- c. $x^3 + x^2 + x + 1 = (x^2 + 1)(x + 1)$
- d. $p^2 + pq + pr - qx - rx - px = (p - x)(p + q + r)$

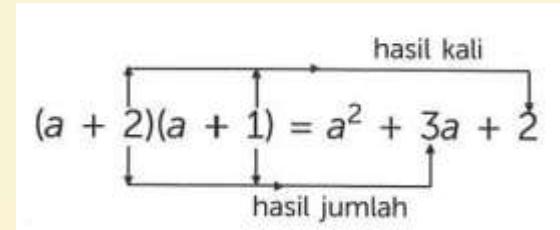


1.4.2 Pemfaktoran Suku Tiga

Kita dapat menghitung perkalian.

$$\begin{aligned}(a + 2)(a + 1) &= a^2 + a + 2a + 2 \\ &= a^2 + 3a + 2\end{aligned}$$

yang menghasilkan bentuk suku tiga. Perhatikan bahwa koefisien suku a , merupakan hasil penjumlahan bilangan di ruas kiri, $2 + 1$, dan bilangan terakhir (konstanta) merupakan hasil perkalian bilangan di ruas kiri, $2 \cdot 1$.



Catatan:

Pada bentuk $x^2 + bx + c = (x + y)(x + z)$, y dan z merupakan faktor dari c .



Uji Pemahaman

1. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2 + 11x + 24$
- b. $y^2 + 10y + 16$
- c. $p^2 + 12p + 36$
- d. $b^2 + 16b + 28$

2. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2 + 8x + 7$
- b. $x^2 + 8x + 12$
- c. $x^2 + 8x + 15$
- d. $x^2 + 8x + 16$

3. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2 + 41x + 40$
- b. $x^2 + 22x + 40$
- c. $x^2 + 14x + 40$
- d. $x^2 + 13x + 40$

Jawaban :

- a. $x^2 + 11x + 24 = (x + 3)(x + 8)$
- b. $y^2 + 10y + 16 = (y + 2)(y + 8)$
- c. $p^2 + 12p + 36 = (p + 6)(p + 6) = (p + 6)^2$
- d. $b^2 + 16b + 28 = (b + 2)(b + 14)$

Jawaban:

- a. $x^2 + 8x + 7 = (x + 1)(x + 8)$
- b. $x^2 + 8x + 12 = (x + 2)(x + 6)$
- c. $x^2 + 8x + 15 = (x + 3)(x + 5)$
- d. $x^2 + 8x + 16 = (x + 4)(x + 4) = (x + 4)^2$

Jawaban :

- a. $x^2 + 41x + 40 = (x + 1)(x + 40)$
- b. $x^2 + 22x + 40 = (x + 2)(x + 20)$
- c. $x^2 + 14x + 40 = (x + 4)(x + 10)$
- d. $x^2 + 13x + 40 = (x + 5)(x + 8)$



4. Tuliskan tanpa tanda kurung.

- a. $(a - 2)(a - 3)$
- b. $(a - 5)(a - 2)$
- c. $(a - 3)(a - 5)$
- d. $(a - 4)(a - 2)$

Jawaban:

- a. $(a - 2)(a - 3) = a^2 - 5a + 6$
- b. $(a - 5)(a - 2) = a^2 - 7a + 10$
- c. $(a - 3)(a - 5) = a^2 - 8a + 15$
- d. $(a - 4)(a - 2) = a^2 - 6a + 8$

5. Dengan mengingat hasil pada soal Nomor 4 dan perkalian dua bilangan negatif juga menghasilkan bilangan positif, faktorkan bentuk berikut.

- a. $a^2 - 5a + 6$
- b. $a^2 - 7a + 10$
- c. $a^2 - 8a + 15$
- d. $a^2 - 6a + 8$

Jawaban:

- a. $a^2 - 5a + 6 = (a - 3)(a - 2)$
- b. $a^2 - 7a + 10 = (a - 5)(a - 2)$
- c. $a^2 - 8a + 15 = (a - 5)(a - 3)$
- d. $a^2 - 6a + 8 = (a - 4)(a - 2)$



6. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2 - 9x + 8$
- b. $x^2 - 6x + 8$
- c. $x^2 - 10x + 9$
- d. $x^2 - 6x + 9$

Jawaban:

- a. $x^2 - 9x + 8 = (x - 8)(x - 1)$
- b. $x^2 - 6x + 8 = (x - 4)(x - 2)$
- c. $x^2 - 10x + 9 = (x - 10)(x - 1)$
- d. $x^2 - 6x + 9 = (x - 3)(x - 3) = (x - 3)^2$

7. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2 + 9x + 14$
- b. $x^2 - 9x + 14$
- c. $x^2 - 12x + 35$
- d. $x^2 + 12x + 35$

Jawaban :

- a. $x^2 + 9x + 14 = (x + 2)(x + 7)$
- b. $x^2 - 9x + 14 = (x - 7)(x - 2)$
- c. $x^2 - 12x + 35 = (x - 7)(x - 5)$
- d. $x^2 + 12x + 35 = (x + 5)(x + 7)$



8. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $a^2 - 5ab + 6b^2$
- b. $b^2 + 5ab + 6a^2$
- c. $a^2 - 3ab + 2b^2$
- d. $a^2 + 9ab + 14b^2$

Jawaban :

- a. $a^2 - 5ab + 6b^2 = (a - 3b)(a - 2b)$
- b. $b^2 + 5ab + 6a^2 = (a + 2b)(a + 3b)$
- c. $a^2 - 3ab + 2b^2 = (a - b)(a - 2b)$
- d. $a^2 + 9ab + 14b^2 = (a + 2b)(a + 7b)$

9. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2 - 16xy + 63y^2$
- b. $p^2 + 12pq + 27q^2$
- c. $a^2 - 11ab + 18b^2$
- d. $u^2 + 12uv + 35v^2$

Jawaban:

- a. $x^2 - 16xy + 63y^2 = (x - 9y)(x - 7y)$
- b. $p^2 + 12pq + 27q^2 = (p - 9q)(p + 3q)$
- c. $a^2 - 11ab + 18b^2 = (a - 2b)(a - 9b)$
- d. $u^2 + 12uv + 35v^2 = (u + 7v)(u + 5v)$



A. Pemfaktoran suku tiga untuk koefisien x^2 bernilai satu

Untuk memfaktorkan bentuk

$$a^2 + a - 2$$

kita lakukan hal yang sama, yaitu mencari dua bilangan c dan d pada

$$a^2 + a - 2 = (a + c)(a + d)$$

sehingga jumlahnya 1 dan hasil kalinya sama dengan -2. Karena hasil kalinya bernilai negatif, maka kedua bilangan berbeda tanda. Diketahui bahwa faktor dari 2 adalah 1 dan 2, sehingga kemungkinan kedua bilangan tersebut adalah

1 dan -2 atau -1 dan 2

Oleh karena jumlahnya positif, maka kita memilih -1 dan 2. Jadi,

$$a^2 + a - 2 = (a - 1)(a + 2)$$



Uji Pemahaman

1. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $a^2 - 2a - 24$
- b. $a^2 + 2a - 24$
- c. $a^2 - 5a - 24$
- d. $a^2 + 5a - 24$

Jawaban

- a. $a^2 - 2a - 24 = (x - 6)(x + 4)$
- b. $a^2 + 2a - 24 = (x - 4)(x + 6)$
- c. $a^2 - 5a - 24 = (x - 8)(x + 3)$
- d. $a^2 + 5a - 24 = (x - 3)(x + 8)$

2. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $x^2 + 4x - 21$
- b. $x^2 + 3x - 40$
- c. $x^2 + 7x - 18$
- d. $x^2 + 3x - 28$

Jawaban :

- a. $x^2 + 4x - 21 = (x - 3)(x + 7)$
- b. $x^2 + 3x - 40 = (x - 5)(x + 8)$
- c. $x^2 + 7x - 18 = (x - 2)(x + 9)$
- d. $x^2 + 3x - 28 = (x - 4)(x + 7)$

3. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $p^2 - pq - 6q^2$
- b. $a^2 - 2ab - 35b^2$
- c. $x^2 - 3yx - 54y^2$
- d. $y^2 - 5yx - 14x^2$

Jawaban:

- a. $p^2 - pq - 6q^2 = (p - 3q)(p + 2q)$
- b. $a^2 - 2ab - 35b^2 = (a - 7b)(a + 5b)$
- c. $x^2 - 3yx - 54y^2 = (x - 9y)(x + 6y)$
- d. $y^2 - 5yx - 14x^2 = (y - 7x)(y + 2x)$



4. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $a^2 - 9$
- b. $x^2 - 16$
- c. $x^2 - 9y^2$
- d. $p^2 - q^2$

Jawaban:

- a. $p^2 - pq - 6q^2 = (p - 3q)(p + 2q)$
- b. $a^2 - 2ab - 35b^2 = (a - 7b)(a + 5b)$
- c. $x^2 - 3yx - 54y^2 = (x - 9y)(x + 6y)$
- d. $y^2 - 5yx - 14x^2 = (y - 7x)(y + 2x)$

5. Gunakan hasil pada soal Nomor 4 untuk memfaktorkan bentuk berikut.

- a. $(x + 2y)^2 - (3x + y)^2$
- b. $(a - 3b)^2 - (3a + 2b)^2$
- c. $x^2 - 9(2x + y)^2$
- d. $y^2 - 16(3x - 2y)^2$

Jawaban:

- a. $(x + 2y)^2 - (3x + y)^2 = (x + 2y + 3x + y)(x + 2y - 3x - y) = (4x + 3y)(y - 2x)$
- b. $(a - 3b)^2 - (3a + 2b)^2 = (a - 3b + 3a + 2b)(a - 3b - 3a - 2b) = (4a - b)(-2a - 5b)$
- c. $x^2 - 9(2x + y)^2 = (-5x - 3y)(7x + 3y)$
- d. $y^2 - 16(3x - 2y)^2 = (9y - 12x)(-7y + 12x)$



B. Pemfaktoran suku tiga untuk koefisien x^2 bernilai tidak satu

Selama ini kita telah mempelajari pemfaktoran suku tiga dengan bentuk

$$x^2 + bx + c$$

koefisien dari x^2 mempunyai nilai satu. Sekarang, kita akan mempelajari pemfaktoran suku tiga dengan bentuk

$$ax^2 + bx + c$$

koefisien dari x^2 tidak harus bernilai 1.

Sering kali dengan memfaktorkan a , cara tersebut dapat digunakan kembali. Sebagai contoh.

$$3x^2 + 9x + 6 = 3(x^2 + 3x + 2) = 3(x + 2)(x + 1)$$



Uji Pemahaman

1. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $3x^2 + 7x + 2$
- b. $2a^2 + 7a + 6$

2. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $3a^2 + 13a - 10$
- b. $3b^2 + b - 10$
- c. $2b^2 - 5x - 3$
- d. $5x^2 - 27x + 10$

3. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $2a^2 + 5ab - 3b^2$
- b. $3a^2 - ab - 2b^2$
- c. $2a^2 + ab - 6b^2$
- d. $2a^2 + 7ab - 15b^2$

Jawaban:

- a. $3x^2 + 7x + 2 = (3x + 1)(x + 2)$
- b. $2a^2 + 7a + 6 = (2a + 3)(a + 2)$

Jawaban

- a. $3a^2 + 13a - 10 = (3a - 2)(a + 5)$
- b. $3b^2 + b - 10 = (3b - 5)(b + 2)$
- c. $2b^2 - 5x - 3 = (2x + 1)(x - 3)$
- d. $5x^2 - 27x + 10 = (5x - 2)(x - 5)$

Jawaban:

- a. $2a^2 + 5ab - 3b^2 = (2a - 1)(a + 3b)$
- b. $3a^2 - ab - 2b^2 = (3a + 2b)(a - b)$
- c. $2a^2 + ab - 6b^2 = (2a - 3b)(a + 2b)$
- d. $2a^2 + 7ab - 15b^2 = (2a - 3b)(a + 5b)$



4. Hitung hasil kali $(2x - 3)(3x + 4)$ kemudian faktorkan bentuk di bawah ini.

- a. $6x^2 - x - 12$
- b. $15x^2 - x - 6$
- c. $8x^2 + 14x - 15$
- d. $30x^2 - 11x + 1$

dan

Jawaban:

$$(2x - 3)(3x + 4) = 6x^2 - x - 12$$

a. $6x^2 - x - 12 = (2x - 3)(3x + 4)$

b. $15x^2 - x - 6 = (2x - 3)(3x + 4)$

c. $8x^2 + 14x - 15 = (4x - 3)(2x + 5)$

d. $30x^2 - 11x + 1 = (6x - 1)(5x - 1)$

5. Faktorkan bentuk berikut.

- a. $5a^2 + 4ab - b^2$
- b. $6a^2 - 5ab - 6b^2$
- c. $9a^2 - 4b^2$
- d. $18x^2 + 27xy + 10y^2$

Jawaban:

a. $5a^2 + 4ab - b^2 = (5a - b)(a + b)$

b. $6a^2 - 5ab - 6b^2 = (3a + 2b)(2a - 3b)$

c. $9a^2 - 4b^2 = (3a - 2b)(3a + 2b)$

d. $18x^2 + 27xy + 10y^2 = (6x + 5)(3x + 2)$



1.5 Pecahan Aljabar

1.5.1 Menyederhanakan Pecahan Aljabar

Jika diketahui bilangan pecahan ($\frac{p}{q}$), maka kita dapat melakukan perkalian dengan bilangan tak nol yang sama pada pembilang (bilangan di atas) dan penyebut (bilangan di bawah) tanpa mengubah nilai pecahan. Jika $a \neq 0$, maka pecahan

$$\frac{p}{q} = \frac{a \cdot p}{a \cdot q}$$

Catatan:

Untuk menyederhanakan pecahan aljabar, bagilah pembilang dan penyebut dengan bilangan atau bentuk aljabar yang sama.



Contoh 1 :

Sederhanakan bentuk

$$\frac{3x - 6}{3}$$

Jawab:

Pembilang dari bentuk aljabar dapat ditulis sebagai

$$\frac{3x - 6}{3} = \frac{3(x - 2)}{3} = \frac{(x - 2)}{1} = x - 2$$

Hasil akhir diperoleh dengan mencoret angka 3 atau membagi angka tiga pada pembilang dan penyebut.



Contoh 2 :

Sederhanakan bentuk

$$\frac{x^2y}{x}$$

Jawab:

Kita tahu bahwa $x^2 = x \cdot x$, maka

$$\frac{x^2y}{x} = \frac{x \cdot x \cdot y}{x} = \frac{xy}{1} = xy$$

Hasil akhir diperoleh dengan membagi x pada pembilang dan penyebut.



Uji Pemahaman

1. Sederhanakan pecahan berikut.

a. $\frac{21}{35}$

b. $\frac{175}{245}$

c. $\frac{1.323}{3.087}$

d. $\frac{231}{693}$

Jawaban :

a. $\frac{21}{35} = \frac{21:7}{35:7} = \frac{3}{5}$

b. $\frac{175}{245} = \frac{175:35}{245:35} = \frac{5}{7}$

c. $\frac{1.323}{3.087} = \frac{1.323:441}{3.087:441}$

d. $\frac{231}{693} = \frac{231:231}{693:231} = \frac{1}{3}$

2. Sederhanakan pecahan berikut.

a. $\frac{5a - 15}{5}$

b. $\frac{3a + 9}{2a + 6}$

c. $\frac{5x + 15}{3x + 9}$

d. $\frac{10}{5x - 25}$

Jawaban:

a. $\frac{5a - 15}{5} = \frac{5(a - 3)}{5} = a - 3$

b. $\frac{3a + 9}{2a + 6} = \frac{3(a + 3)}{2(a + 3)} = \frac{3}{2}$

c. $\frac{5x + 15}{3x + 9} = \frac{5(x + 3)}{3(x + 3)} = \frac{5}{3}$

d. $\frac{10}{5x - 25} = \frac{5(2)}{5(x - 5)} = \frac{2}{x - 5}$

• • •
• • •



3. Sederhanakan pecahan berikut.

a. $\frac{4xy}{2x}$

b. $\frac{x^2y}{xy^2}$

c. $\frac{a^2b^3}{a^3b^2}$

d. $\frac{abp}{bpq}$

Jawaban :

a. $\frac{4xy}{2x} = \frac{2x(2y)}{2x} = 2y$

b. $\frac{x^2y}{xy^2} = \frac{x(xy)}{(xy)y} = \frac{x}{y}$

c. $\frac{a^2b^3}{a^3b^2} = \frac{(a^2b^2)b}{a(a^2b^2)} = \frac{b}{a}$

d. $\frac{abp}{bpq} = \frac{a(bp)}{(bp)q} = \frac{a}{q}$

4. Sederhanakan pecahan berikut.

a. $\frac{2x - 2y}{x - y}$

b. $\frac{x^2 + xy - 6y^2}{x^2 + 3xy - 10y^2}$

c. $\frac{a^2 - 4ab - 21b^2}{a^2 + ab - 6b^2}$

d. $\frac{3p^2 + 7pq - 6q^2}{6p^2 + 5pq - 6q}$

Jawaban:

a. $\frac{2x - 2y}{x - y} = 2$

b. $\frac{x^2 + xy - 6y^2}{x^2 + 3xy - 10y^2} = \frac{x + 3y}{x + 5y}$

c. $\frac{a^2 - 4ab - 21b^2}{a^2 + ab - 6b^2} = \frac{a - 7b}{a - 2b}$

d. $\frac{3p^2 + 7pq - 6q^2}{6p^2 + 5pq - 6q} = \frac{p + 3q}{2p + 3q}$



5. Faktorkan bentuk $a^2 - b^2$ dan gunakan untuk menyederhanakan bentuk berikut.

a. $\frac{x^2 - 9}{x^2 - 6x + 9}$

b. $\frac{(2x+y)^2 - (3x-y)^2}{x^2 + xy - 6y^2}$

c. $\frac{3x^2 - 11xy - 4y^2}{(x+3y)^2 - (2x-y)^2}$

d. $\frac{(x-y)^2 - (x+y)^2}{xy}$

Jawaban :

a. $\frac{x^2 - 9}{x^2 - 6x + 9} = \frac{x+3}{x-3}$

b. $\frac{(2x+y)^2 - (3x-y)^2}{x^2 + xy - 6y^2} = \frac{-5x}{x+3y}$

c. $\frac{3x^2 - 11xy - 4y^2}{(x+3y)^2 - (2x-y)^2} = \frac{3x+y}{-3x+2y}$

d. $\frac{(x-y)^2 - (x+y)^2}{xy} = -4$

• • •
• • •



1.5.2 Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Aljabar

Untuk menjumlahkan pecahan dengan penyebut sama, kita hanya perlu menjumlahkan pembilangnya. Namun, apabila terjadi penjumlahan dengan penyebut berbeda, penyebutnya harus kita samakan terlebih dahulu. Sebagai contoh:

$$\begin{aligned}\frac{2}{3} + \frac{3}{5} &= \frac{2 \cdot 5}{3 \cdot 5} + \frac{3 \cdot 3}{5 \cdot 3} \\&= \frac{10}{15} + \frac{9}{15} \\&= \frac{19}{15}\end{aligned}$$

dan apabila diperlukan, sederhanakan hasil yang diperoleh. Hal yang sama juga berlaku pada bentuk pecahan aljabar.

Catatan:

- • • *Penjumlahan dan pengurangan pecahan aljabar dapat dilakukan jika penyebutnya sama.*
- • •



Contoh :

Hitunglah hasil operasi pecahan aljabar berikut.

$$\frac{2}{x-3} + \frac{5}{x-3}$$

Jawab:

Karena penyebut sudah sama, maka kita hitung bagian pembilangnya, yaitu sebagai berikut.

$$\frac{2}{x-3} + \frac{5}{x-3} = \frac{2+5}{x-3} = \frac{7}{x-3}$$



Uji Pemahaman

1. Hitunglah hasilnya.

a. $\frac{3}{5} - \frac{7}{5}$

b. $\frac{5}{7} - \frac{7}{5}$

c. $\frac{10}{6} - \frac{7}{8}$

d. $\frac{11}{24} - \frac{19}{27}$

2. Hitunglah hasilnya.

a. $\frac{a-2}{3} + \frac{3a-5}{3}$

b. $\frac{5a-6}{2} - \frac{a-7}{2}$

c. $\frac{a}{3} - \frac{3}{a}$

d. $\frac{a}{b} - \frac{b}{a}$

3. Hitunglah hasilnya dan jika perlu sederhanakan.

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

b. $\frac{a}{b} - \frac{9}{ab}$

c. $\frac{p}{q} - \frac{16}{pq}$

d. $\frac{a}{b} - \frac{b}{a}$

Jawaban:

a. $\frac{3}{5} - \frac{7}{5} = -\frac{4}{5}$

b. $\frac{5}{7} - \frac{7}{5} = -\frac{24}{35}$

c. $\frac{10}{6} - \frac{7}{8} = \frac{19}{24}$

d. $\frac{11}{24} - \frac{19}{27} = -\frac{1}{4}$

Jawaban:

a. $\frac{a-2}{3} + \frac{3a-5}{3} = \frac{4a-7}{3}$

b. $\frac{5a-6}{2} - \frac{a-7}{2} = \frac{4a+1}{2}$

c. $\frac{a}{3} - \frac{3}{a} = \frac{a^2 - 9}{3a}$

d. $\frac{a}{b} - \frac{b}{a} = \frac{a^2 - b^2}{ab}$

Jawaban:

a. $\frac{2}{a} - \frac{3}{b} = \frac{2b - 3a}{ab}$

b. $\frac{a}{b} - \frac{9}{ab} = \frac{a^2 - 9}{ab}$

c. $\frac{p}{q} - \frac{16}{pq} = \frac{p^2 - 16}{pq}$

d. $\frac{a}{b} - \frac{b}{a} = \frac{a^2 - b^2}{ab}$



4. Gunakan pemfaktoran bentuk $a^2 - b^2$ untuk menghitung bentuk berikut..

a. $\frac{2}{x-2} - \frac{x-2}{2}$

b. $\frac{x-3}{x+2} - \frac{x+2}{x-3}$

c. $\frac{x+5}{x-3} + \frac{(3-x)}{(x+5)}$

d. $\frac{x-7}{x+5} + \frac{x+5}{7-x}$

5. Jika perlu, sederhanakan pecahan berikut kemudian hitunglah hasilnya.

a. $\frac{x-2}{x^2+x-6} - (x-2)$

b. $\frac{x^2-9}{x+3} - \frac{x^2-9}{x-3}$

c. $\frac{x^2-16}{x+4} - \frac{x^2-25}{x-5}$

d. $\frac{a}{a^2-b^2} - \frac{a}{a^2+ab}$

• • •
• • •

Jawaban:

a. $\frac{2}{x-2} - \frac{x-2}{2} = \frac{-x^2 + 4x}{2x-4}$

b. $\frac{x-3}{x+2} - \frac{x+2}{x-3} = \frac{-10x+5}{x^2-5x-6}$

c. $\frac{x+5}{x-3} + \frac{(3-x)}{(x+5)} = \frac{16x+16}{x^2+2x-15}$

d. $\frac{x-7}{x+5} + \frac{x+5}{7-x} = \frac{-x^2+12x-35}{24x-24}$

Jawaban:

a. $\frac{x-2}{x^2+x-6} - (x-2) = \frac{-x^2-x+7}{x+3}$

b. $\frac{x^2-9}{x+3} - \frac{x^2-9}{x-3} = -6$

c. $\frac{x^2-16}{x+4} - \frac{x^2-25}{x-5} = -9$

d. $\frac{a}{a^2-b^2} - \frac{a}{a^2+ab} = \frac{b}{(a+b)(a-b)}$



6. Jika perlu, sederhanakan pecahan berikut kemudian hitunglah hasilnya.

a.
$$\frac{x-2}{x^2+5x+6} + \frac{(x+1)}{x^2+2x-3}$$

$$\frac{x-7}{x+2}$$

c.
$$\frac{x^2+5x+6}{x^2+x-2} - \frac{2x^2-3x+1}{2x^2+5x-3}$$

b.
$$\frac{x^2-4x-21}{2x^2-3x-14}$$

Jawaban:

a.
$$\begin{aligned}\frac{x-2}{x^2+5x+6} + \frac{(x+1)}{x^2+2x-3} &= \frac{x+2}{(x+3)(x+2)} + \frac{x+1}{(x+3)(x-1)} \\&= \frac{1}{x+3} + \frac{x+1}{(x+3)(x-1)} \\&= \frac{(x-1)+(x+1)}{(x+3)(x-1)} \\&= \frac{2x}{(x+3)(x-1)}\end{aligned}$$

b.
$$\frac{x-7}{x^2-4x-21} - \frac{x+2}{2x^2-3x-14} = \frac{x-10}{2x^2-x-21}$$
 c.
$$\frac{x^2+5x+6}{x^2+x-2} - \frac{2x^2-3x+1}{2x^2+5x-3} = \frac{8x+8}{x^2+2x-3}$$



7. Hitunglah dengan menyamakan penyebut sesederhana mungkin. Sebagai contoh

$$\frac{3}{5} - \frac{7}{15} = \frac{2}{15}$$

a. $\frac{a}{c} - \frac{b}{c^2}$

b. $\frac{3}{x-2} - \frac{5}{x^2-4}$

c. $\frac{3}{x-3} - \frac{x-6}{x^2-x-6}$

d. $\frac{1+x^2}{x^2-1} - \frac{x+1}{x-1}$

e. $\frac{1}{x^2-1} - \frac{2}{x-1} + \frac{3}{x+1}$

f. $\frac{1}{2x^2+5x-3} - \frac{1}{1-2x} + \frac{5}{x+3}$

Jawaban :

a. $\frac{a}{c} - \frac{b}{c^2} = \frac{ac - b}{c^2}$

b. $\frac{3}{x-2} - \frac{5}{x^2-4} = \frac{3x+1}{x^2-4}$

c. $\frac{3}{x-3} - \frac{x-6}{x^2-x-6} = \frac{2x+11}{x^2-x-6}$

d. $\frac{1+x^2}{x^2-1} - \frac{x+1}{x-1} = \frac{-2x}{x^2-1}$

e. $\frac{1}{x^2-1} - \frac{2}{x-1} + \frac{3}{x+1} = \frac{x-4}{x^2-1}$

f. $\frac{1}{2x^2+5x-3} - \frac{1}{1-2x} + \frac{5}{x+3} = \frac{11x-1}{2x^2-5x-3}$



1.5.3 Perkalian dan Pembagian Pecahan Aljabar

Aturan perkalian atau pembagian dua pecahan aljabar sama dengan aturan pada bilangan pecahan. Contoh perkalian bilangan pecahan adalah

$$\frac{2}{3} \times \frac{5}{7} = \frac{10}{21}$$

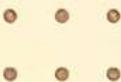
yaitu pembilang kali pembilang dan penyebut kali penyebut. Contoh lain:

$$\frac{4}{9} \times \frac{63}{44} = \frac{4}{9} \times \frac{9 \times 7}{4 \times 11} = \frac{7}{11}$$

Dengan memfaktorkan terlebih dahulu, perkalian menjadi lebih sederhana.

Contoh untuk pembagian:

$$\frac{2}{3} : \frac{5}{7} = \frac{2}{3} \times \frac{7}{5} = \frac{14}{15}$$



Contoh 1:

Hitunglah hasil dari:

$$\frac{a-3}{a+1} \times \frac{a+3}{a+1}$$

Jawab:

$$\begin{aligned}\frac{a-3}{a+1} \times \frac{a+3}{a+1} &= \frac{(a-3)(a+3)}{(a+1)^2} \\&= \frac{(a^2 - 3^2)}{a^2 + 2a + 1} \\&= \frac{a^2 + 9}{a^2 + 2a + 1}\end{aligned}$$



Contoh 2:

Tentukan hasil dari :

$$\frac{a^2 - 2a - 3}{a^2 + 2a - 3} : \frac{a^2 - 9}{a^2 + 6a + 9}$$

Jawab:

Pertama, kita ubah pembagian menjadi perkalian, yaitu

$$\begin{aligned}\frac{a^2 - 2a - 3}{a^2 + 2a - 3} : \frac{a^2 - 9}{a^2 + 6a + 9} &= \frac{a^2 - 2a - 3}{a^2 + 2a - 3} \times \frac{a^2 + 6a + 9}{a^2 - 9} \\&= \frac{\cancel{(a-3)(a+1)}}{\cancel{(a+3)(a-1)}} \times \frac{\cancel{(a+3)(a+3)}}{\cancel{(a-3)(a+3)}} \\&= \frac{a+1}{a-1}\end{aligned}$$



Uji Pemahaman

1. Tentukan hasilnya dan sederhanakan.

a. $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d}$

b. $\frac{2}{p} \times \frac{q}{8}$

c. $\frac{a}{b} : \frac{c}{d}$

d. $\frac{3}{p} : \frac{9}{q}$

Jawaban:

a. $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{ac}{bd}$

b. $\frac{2}{p} \times \frac{q}{8} = \frac{q}{4p}$

c. $\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{ad}{bc}$

d. $\frac{3}{p} : \frac{9}{q} = \frac{q}{3p}$

2. Tentukan hasilnya dan sederhanakan.

a. $\frac{3ab}{xy^2} : \frac{6a^2b}{x^2y}$

b. $\frac{6a^4b^2}{x^2y} : \frac{2a^3b^2}{xy^2}$

c. $\frac{3(x-2)^2}{(x+3)^3} : \frac{(x-2)^3}{x+3}$

d. $\frac{2(x+3)}{(x-5)^2} : \frac{(x+3)^2}{(x-5)}$

Jawaban:

a. $\frac{3ab}{xy^2} : \frac{6a^2b}{x^2y} = \frac{3ab}{xy^2} \times \frac{x^2y}{6a^2b} = \frac{x}{2ay}$

b. $\frac{6a^4b^2}{x^2y} : \frac{2a^3b^2}{xy^2} = \frac{3ay}{x}$

c. $\frac{3(x-2)^2}{(x+3)^3} : \frac{(x-2)^3}{x+3} = \frac{3}{(x+3)^2(x-2)}$

d. $\frac{2(x+3)}{(x-5)^2} : \frac{(x+3)^2}{(x-5)} = \frac{2}{(x-5)(x+3)}$



3. Tentukan hasilnya dan sederhanakan.

a. $\frac{2x + 2y}{xy - y^2} \times \frac{y^2}{x^2 - y^2}$

c. $\frac{b - 2}{4} \times \frac{1}{b^2 - 4b + 4}$

b. $\frac{(a^2 - b^2)}{a} \times \frac{b}{a + b}$

d. $\frac{x^2 - 4}{3} \times \frac{6}{x + 2}$

Jawaban:

a. $\frac{2x + 2y}{xy - y^2} \times \frac{y^2}{x^2 - y^2} = \frac{2y}{(x - y)^2}$

c. $\frac{b - 2}{4} \times \frac{1}{b^2 - 4b + 4} = \frac{1}{4(b - 2)}$

b. $\frac{(a^2 - b^2)}{a} \times \frac{b}{a + b} = \frac{ab - b^2}{a}$

d. $\frac{x^2 - 4}{3} \times \frac{6}{x + 2} = x - 2$



4. Tentukan hasilnya dan sederhanakan.

a. $\frac{a^2 - 9}{2} : \frac{a - 3}{4}$

b. $\frac{(a^2 - b^2)}{c} : \frac{b^2 - ab}{c^2}$

c. $\frac{4x^2 - 9}{3} : \frac{6x + 9}{2}$

d. $\frac{a^2 - 5a + 4}{a^2 + 2a - 3} : \frac{a^2 - 16}{a^2 + 6a + 9}$

Jawaban:

a. $\frac{a^2 - 9}{2} : \frac{a - 3}{4} = \frac{a^2 - 9}{2} \times \frac{4}{a - 3} = \frac{(a - 3)(a + 3)}{2} \times \frac{4}{a - 3} = 2(a + 3) = 2a + 6$

b. $\frac{(a^2 - b^2)}{c} : \frac{b^2 - ab}{c^2} = \frac{(a + b)(a - b)c}{b(b - a)}$

c. $\frac{4x^2 - 9}{3} : \frac{6x + 9}{2} = \frac{4x - 6}{9}$

d. $\frac{a^2 - 5a + 4}{a^2 + 2a - 3} : \frac{a^2 - 16}{a^2 + 6a + 9} = \frac{a + 3}{a + 4}$

• •
• •



5. Gunakan uraian $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$ untuk menyederhanakan bentuk berikut.

a. $\frac{x^2 - (y + z)^2}{x^2 - (y - z)^2} : \frac{y^2 - (x + z)^2}{y^2 - (x - z)^2}$

b. $\frac{a + b + c}{a + b - c} \times \frac{a - b + c}{a - b - c} \times \frac{(a - b)^2 - c^2}{(a + b)^2 - c^2}$

Jawaban:

a. $\frac{x^2 - (y + z)^2}{x^2 - (y - z)^2} : \frac{y^2 - (x + z)^2}{y^2 - (x - z)^2} = \frac{(y - x + z)^2}{(y - x - z)^2}$

b. $\frac{a + b + c}{a + b - c} \times \frac{a - b + c}{a - b - c} \times \frac{(a - b)^2 - c^2}{(a + b)^2 - c^2} = \frac{(a - b)^2 - c^2}{(a + b)^2 - c^2}$



6. Tentukan hasilnya dan sederhanakan.

a. $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 - 4x - 12} : \frac{x^2 - 7x + 6}{x^2 - 4}$

b. $\left(\frac{a+b}{a} - \frac{2a}{a-b}\right) \times \frac{a^2 - ab}{a^3 + ab^2}$

c. $\left(p+q + \frac{p^2 + q^2}{p-q}\right) \left(p-q - \frac{p^2 + q^2}{p+q}\right)$

d. $\left(1 - \frac{2xy}{x^2 - x^2}\right) : \left(\frac{x^2 + 2xy + y^2}{x+y} - 2y\right)$

Jawaban:

a. $\frac{x^2 + 3x + 2}{x^2 - 4x - 12} : \frac{x^2 - 7x + 6}{x^2 - 4} = \frac{x^2 - 1}{x^2 - 4}$

b. $\left(\frac{a+b}{a} - \frac{2a}{a-b}\right) \times \frac{a^2 - ab}{a^3 + ab^2} = -\frac{1}{a}$

c. $\left(p+q + \frac{p^2 + q^2}{p-q}\right) \left(p-q - \frac{p^2 + q^2}{p+q}\right) = \frac{-4p^2 q^2}{p^2 - q^2}$

d. $\left(1 - \frac{2xy}{x^2 - x^2}\right) : \left(\frac{x^2 + 2xy + y^2}{x+y} - 2y\right) = \frac{1}{x+y}$



7. Pembagian dua pecahan, sering kali juga ditulis sebagai:

$$\frac{\frac{a}{p}}{\frac{b}{q}} = \frac{a}{p} : \frac{b}{q} = \frac{a}{p} \times \frac{q}{b}$$

Sederhanakan bentuk berikut:

a. $\frac{1 + \frac{2}{x}}{1 - \frac{3}{x}}$

c. $\frac{\frac{1}{p} + \frac{1}{q}}{\frac{p}{q} - \frac{q}{p}}$

b. $\frac{\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)}{a^2 - b^2}$

d. $\frac{\left(x + 1 - \frac{6}{x}\right)}{x + 3 - \frac{10}{x}}$

• • •
• • •

Jawaban:

a. $\frac{1 + \frac{2}{x}}{1 - \frac{3}{x}} = 1 + \frac{2}{x} : 1 - \frac{3}{x} = \frac{x+2}{x} : \frac{x-3}{x} = \frac{x+2}{x} \times \frac{x}{x-3} = \frac{x+2}{x-3}$

b. $\frac{\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)}{a^2 - b^2} = \frac{1}{a^2b - ab^2}$

c. $\frac{\frac{1}{p} + \frac{1}{q}}{\frac{p}{q} - \frac{q}{p}} = \frac{1}{p-q}$

d. $\frac{\left(x + 1 - \frac{6}{x}\right)}{x + 3 - \frac{10}{x}} = \frac{x+3}{x+5}$



8. Sederhanakan:

a. $\frac{a}{b} + \frac{a}{c}$
 $\frac{ab + bc}{ab + bc}$

b. $\frac{\frac{4x}{5} + \frac{2y}{3}}{\frac{3x}{5} - \frac{3y}{4}}$

c. $\frac{\left(x^2 - \frac{1}{x}\right)}{x + 1 + \frac{1}{x}}$

d. $\frac{9x^2 - 4y}{\frac{x - y}{y - 2x} - 1}$

• • •
• • •

Jawaban:

a. $\frac{a}{b} + \frac{a}{c} = \frac{1}{bc}$

b. $\frac{\frac{4x}{5} + \frac{2y}{3}}{\frac{3x}{5} - \frac{3y}{4}} = \frac{4(12x + 10y)}{3(12x - 15y)}$

c. $\frac{\left(x^2 - \frac{1}{x}\right)}{x + 1 + \frac{1}{x}} = \frac{x^3 - 1}{x^2 + x + 1}$

d. $\frac{9x^2 - 4y}{\frac{x - y}{y - 2x} - 1} = (3x + 2y)(y - 2x)$



9. Kita telah ketahui bahwa:

$$(a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + 2ab + b^2$$

Hitunglah:

- a. $(2a + 3b)^2$
- b. $(-2a + 3b)^2$
- c. $(2a - 3b)^2$
- d. $(-2a - 3b)^2$

Jawaban:

- a. $(2a + 3b)^2 = (2a + 3b)(2a + 3b) = 4a^2 + 9b^2 + 12ab$
- b. $(-2a + 3b)^2 = (-2a + 3b)(-2a + 3b) = 4a^2 - 12ab + 9b^2$
- c. $(2a - 3b)^2 = (2a - 3b)(2a - 3b) = 4a^2 - 12ab + 9b^2$
- d. $(-2a - 3b)^2 = (-2a - 3b)(-2a - 3b) = 4a^2 + 12ab + 9b^2$



10. Kita ketahui bahwa :

$$\begin{aligned}(a+b)^3 &= (a+b)^2(a+b) \\&= (a^2 + 2ab + b^2)(a+b) \\&= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3\end{aligned}$$

Tentkan hasil dari:

a. $(2a+3b)^3$

c. $(4a-3b)^3$

b. $(-a+5b)^3$

d. $(-a-2b)^3$

Jawaban :

a. $(2a+3b)^3 = (2a+3b)(2a+3b)(2a+3b) = 3a^3 + 27b^2 + 36a^2b + 54ab^2$

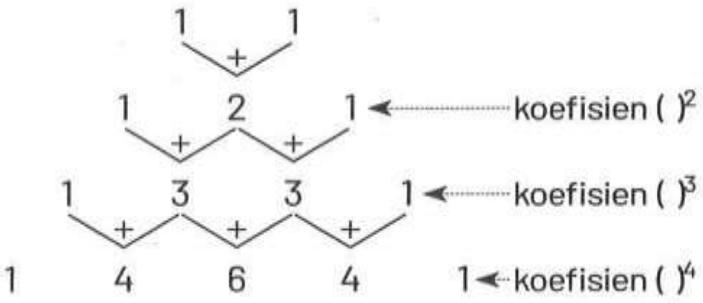
b. $(-a+5b)^3 = -a^3 + 125b^2 - 15a^2b + 75ab^2$

c. $(4a-3b)^3 = 64a^3 - 27b^3 - 154a^2b + 108ab^2$

d. $(-a-2b)^3 = -a^3 - 8b^3 - 6a^2b - 12ab^2$



11. Kita telah mengetahui koefisien uraian $(a + b)^2$, $(a + b)^3$, yaitu



- Ujilah nilai koefisien uraian $(a + b)$.
- Hitung juga koefisien uraian $(a - b)$.

Jawaban:

a) $(a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + ab + ab + b^2 = a^2 + 2ab + b^2$
 $a^2 + 2ab + b^2 \rightarrow 1a^2 + 2ab + 1b^2$ (terbukti)

• • •
• • •
b) $(a + b)^3 = (a^2 + 2ab + b^2)(a + b) = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
 $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \rightarrow 1a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + 1b^3$



1.6 Persamaan dalam Bentuk Aljabar (Pengayaan)

Persamaan yang paling sederhana berbentuk

$$ax + b = c$$

dengan $a \neq 0$, b dan c bilangan sembarang. Sebagai contoh, misalkan persamaan

$$2x + 5 = 9$$

Kita telah mempelajari bagaimana cara mencari x yang memenuhi persamaan ini. Tambahkan -5 pada kedua ruas, diperoleh

$$2x + 5 + (-5) = 9 + (-5)$$

$$2x + 0 = 4$$

$$2x = 4$$

$$x = \frac{4}{2}$$

$$x = 2$$

• • •

• • •



Contoh :

Tentukan nilai x yang memenuhi persamaan

$$\frac{4x - 1}{x - 2} - 1 = \frac{7}{x - 2}$$

Jawab:

Seperti biasa, buatlah salah satu ruas sama dengan nol dengan melakukan penyederhanaan sehingga ruas kanan sama dengan 0.

$$\frac{4x - 1}{x - 2} - 1 - \frac{7}{x - 2} = 0$$

$$\frac{4x - 1}{x - 2} - \frac{x - 2}{x - 2} - \frac{7}{x - 2} = 0$$

$$(4x - 1) - (x - 2) - 7 = 0$$

$$4x - 1 - x + 2 - 7 = 0$$

$$3x - 6 = 0$$

$$3x = 6$$

$$x = 2$$

• • •

• • •



Uji Pemahaman

Tentukan nilai variabel pada persamaan berikut.

$$1. \frac{k}{2} - \frac{k}{5} - \frac{k}{6} = 2$$

$$2. \frac{1}{2} = \frac{1}{y+2} - 1$$

$$3. \frac{1}{p+2} = \frac{2}{3p-1}$$

$$4. \frac{1}{a+2} = \frac{1}{6}$$

$$5. \frac{3}{4x-5} = \frac{5}{3x}$$

$$6. \frac{3-x}{x+2} + \frac{5}{2x+4} = 7x$$

• • •

$$7. \frac{4x+1}{x-1} - 7 = \frac{2-x}{x-1}$$

$$8. \frac{3x-2}{x-3} - \frac{7}{x-3} = 2$$

$$9. \frac{3}{x+1} - \frac{5}{4-2x} - \frac{1}{x-2} = 4$$

$$10. \frac{3}{2-x} - \frac{5}{4-2x} - \frac{1}{x-2} = 4$$



Jawaban:

- 1) $k = 15$
 - 2) $y = -\frac{4}{3}$
 - 3) $p = 5$
 - 4) $a = 6$
 - 5) $x = \frac{25}{11}$
 - 6) $x = 2$
 - 7) $x = 3$
 - 8) $x = 3$
 - 9) $x = -\frac{1}{3}$ atau $x = -1$
 - 10) $x = 2$ atau $x = \frac{3}{8}$
- • •
• • •

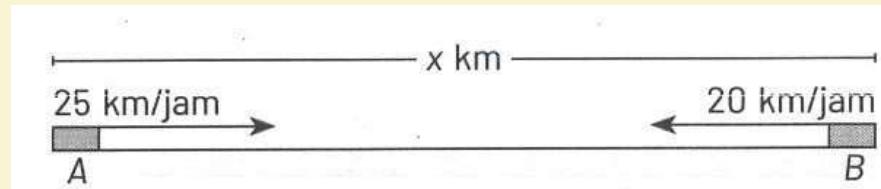


1.7 Soal Cerita

Contoh Soal dan Pembahasan

Amir bersepeda dari kota A ke B dengan kecepatan 25 km/jam. Kemudian, ia kembali lagi ke kota A dengan kecepatan 20 km/jam. Jika waktu yang dibutuhkan untuk berangkat dari kota A dan sampai di kota A kembali adalah 5 jam 24 menit, tentukan jarak antara kota A dan B.

Jawab:



Kita tulis yang ditanya sebagai x . Jadi, jarak kota A dan B sebagai x km. Waktu tempuh dari kota A sampai dengan B adalah

$$t = \frac{s}{v} = \frac{x}{25}$$

• • •
• • (s adalah jarak dan v adalah kecepatan)



dan waktu kembali adalah

$$t = \frac{x}{20}$$

Waktu tempuh total adalah

$$\begin{aligned}\frac{x}{25} + \frac{x}{20} &= 5\frac{24}{50} \\ \frac{x}{25} + \frac{x}{20} &= \frac{27}{5} \\ \frac{4x}{100} + \frac{5x}{100} &= \frac{540}{100} \\ \underline{9x - 450} &= 0 \\ 100 &\end{aligned}$$

Pecahan ini sama dengan nol jika

$$9x - 540 = 0$$

$$x = 60 \text{ km}$$

• • atau

• • •



Uji Pemahaman

1. Tono berjalan kaki dengan kecepatan 8 km/jam sampai jarak tertentu dan kemudian kembali berjalan dengan kecepatan 5 km/jam. Jika jumlah total waktu perjalanan adalah $3\frac{1}{4}$ jam, hitunglah jarak total Tono berjalan.

Jawaban:

10 km.

2. (HOTS) Ahmad bersepeda dengan kecepatan 18 km/jam ke rumah Badu. Ia dan kakaknya kembali ke rumah menggunakan sepeda motor dengan kecepatan 36 km/jam.
- Jika jarak rumah Ahmad dan Badu adalah x km, tuliskan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai rumah Badu dari rumah Ahmad.
 - Tuliskan pula waktu yang dibutuhkan untuk kembali ke rumah Ahmad dari rumah Badu.
 - Jika waktu yang dibutuhkan untuk berangkat 20 menit lebih lama dari pada waktu pulang, tentukan jarak kedua rumah.

Jawaban:

- waktu ke rumah badu dari rumah Ahmad adalah $\frac{x}{18}$ jam.
- waktu kembali ke rumah Ahmad dari rumah Badu adalah $\frac{x}{36}$ jam
- jarak = 12 km



3. Bilangan x menyatakan besarnya pembilang suatu pecahan.
- Jika penyebut bernilai 5 lebih besar dari pembilang, tuliskan pecahan tersebut dalam x .
 - Jika pembilang dan penyebut ditambah 3, maka nilai suatu pecahan sama dengan $\frac{2}{3}$. Carilah x .
4. Penyebut suatu pecahan adalah 3 lebih besar dari pembilang. Jika pembilang ditambah 4 dan penyebut dikurangi 8 maka hasilnya adalah 2. Tentukan pecahan tersebut.
5. Untuk melaksanakan piknik, sekelompok orang harus mengeluarkan ongkos sebesar Rp72.000. Mereka sepakat untuk membayar sehingga setiap orang mengeluarkan jumlah uang yang sama. Jika orang yang ikut berkurang 3 orang, masing-masing harus mengeluarkan tambahan sebesar Rp4.000. Ada berapa orang di kelompok itu?

Jawaban: a. $\frac{x}{x+5}$
b. $x = 7$

Jawaban: $\frac{14}{17}$

Jawaban:
Ada 9 orang.



6. Seorang pemilik toko barang antik membeli dua barang seharga Rp225.000 dan menjualnya dengan keuntungan 40%. Berapa harga masing-masing barang jika barang pertama memberikan keuntungan 25% dan barang kedua 50%?

Jawaban:

Harga masing-masing barang adalah Rp 134.000,00 dan Rp91.000,00

7. (HOTS) Susu sebanyak 20 liter yang berisi 4% lemak berada dalam tempat penampungan. Kemudian, susu tersebut dicampur dengan susu berisi 1% lemak. Berapa banyak susu yang harus ditambahkan agar dapat menjadi susu dengan 2% lemak?

Jawaban:

Susu yang ditambahkan adalah 40 liter.

8. (HOTS) Ayah berangkat kerja dengan mengendarai mobil yang berkecepatan 50 km/jam. Setelah beberapa saat, ibu baru menyadari bahwa dompet ayah tertinggal. Setelah 15 menit ayah pergi, ibu menyusul dengan mengendarai mobil yang berkecepatan 65 km/jam. Berapa waktu yang dibutuhkan oleh ibu untuk menyusul ayah?

Jawaban:

65 Menit.

