



## C. PEMFAKTORAN SUKU ALJABAR

Kalian masih ingat dengan istilah faktor suku aljabar? Bentuk aljabar  $xy$  merupakan perkalian dari  $x$  dengan  $y$  ( $xy = x \times y$ ). Maka yang menjadi faktor dari  $xy$  adalah  $x$  dan  $y$ . Begitu juga dengan bentuk  $a(x + y)$ , dimana faktor dari  $a(x + y)$  adalah  $a$  dan  $(x + y)$ .

Jadi, yang dimaksud dengan pemfaktoran bentuk aljabar adalah menyatakan bentuk penjumlahan suku-suku ke dalam bentuk perkalian atau faktor

### 1. Hukum Distributif dan Faktor Persekutuan Aljabar

Masih ingat dengan hukum distributif untuk bilangan  $a, b, c$  anggota bilangan real? pada hukum distributif berlaku aturan

$$\underbrace{a \times (b + c)}_{\text{Faktor}} = \underbrace{(a \times b) + (a \times c)}_{\text{Penjumlahan suku-suku}}$$

Untuk memfaktorkan bentuk aljabar dapat menggunakan hukum distributif. Langkah pertama yang harus dilakukan adalah mencari faktor persekutuan terbesar dari setiap suku aljabar. Perhatikan contoh berikut !

Faktorkanlah bentuk aljabar berikut ini!

a.  $2x^2 + 8x^2y$       b.  $12abc + 15xyz$       c.  $3x^2y - 15xy^2z$

Penyelesaian:

a.  $2x^2 + 8x^2y = 2x^2(1 + 4y)$       (FPB  $2x^2$  dan  $8x^2y = 2x^2$ )

b.  $12abc + 15xyz = 3(4abc + 5xyz)$       (FPB  $12abc$  dan  $15xyz = 3$ )

$$c. 3x^2y - 15xy^2z = 3xy(x - 5yz)$$

$$(FPB 3x^2y \text{ dan } 15xy^2z = 3xy)$$

**Faktorkanlah bentuk aljabar berikut ini!**

1.  $4xy - bx^2y$

2.  $3x^2 + 6x - 24$

3.  $3x^2y + 6xy^2 + 12$

4.  $4a^2 + 6ab^2 + 8abc^2$

5.  $-(abc + bad)$

6.  $14a^2y + 2ax + 24ay$

7.  $9ax^2 + 12ab + 21$

8.  $16ax^2 + 17b^2x + 19x$

9.  $2xy + 8yz + xy^2$

10.  $8a^2z + 16a^2y + 36a$



### a. Faktorisasi Bentuk $x^2 + 2xy + y^2$

Ayo kita tinjau kembali hasil perkalian bentuk  $(x + y)^2$ . Hasil perkalian dari  $(x+y)^2$  adalah  $x^2 + 2xy + y^2$ . Bentuk seperti ini disebut sebagai bentuk kuadrat sempurna. Bentuk kuadrat sempurna mempunyai beberapa ciri khusus, yaitu:

- Koefisien peubah pangkat dua ( $x^2$ ) sama dengan 1.
- Konstanta merupakan hasil kuadrat setengah koefisien  $x$ .

Perhatikan contoh berikut ini!

Faktorkanlah bentuk kuadrat sempurna dari  $x^2 + 8x + 16$ !

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Konstanta} &= (12 \times 8)^2 = 42, \text{ maka } x^2 + 8x + 16 = x^2 + 8x + (4)^2 \\ &= (x + 4)^2 \\ &= (x + 4)(x + 4) \end{aligned}$$

Selain dengan cara di atas, memfaktorkan bentuk kuadrat sempurna dapat diselesaikan dengan hukum distributif. Caranya

adalah mengubah suku  $2xy$  menjadi penjumlahan dua suku  $(xy + xy)$ , kemudian suku-suku tersebut difaktorkan.

Perhatikan contoh berikut ini!

Faktorkanlah bentuk kuadrat sempurna dari  $x^2 + 8x + 16$ !

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}x^2 + 8x + 16 &= x^2 + 4x + 4x + 16 \\&= (x^2 + 4x) + (4x + 16) \\&= x(x + 4) + 4(x + 4) \\&= (x + 4)(x + 4) \\&= (x + 4)^2\end{aligned}$$

Jadi faktor dari  $x^2 + 8x + 16$  adalah  $(x + 4)^2$

## 2. Faktorisasi bentuk kuadrat $ax^2 + bx + c$

Selain faktorisasi bentuk  $x^2 + 2xy + y^2$ , faktorisasi bentuk kuadrat terdapat pula dalam bentuk  $ax^2 + bx + c$ ; dengan  $a$ ,  $b$ , dan  $c$  merupakan bilangan real.  $a$  dan  $b$  merupakan koefisien,  $c$  adalah konstanta. Sedangkan yang menjadi peubah atau variabel adalah  $x^2$  dan  $x$ .

### a. Memfaktorkan bentuk $ax^2 + bx + c$ , jika $a = 1$

Untuk memfaktorkan bentuk aljabar seperti ini, kalian harus memperhatikan bentuk perkalian suku  $(x + y)$  dengan  $(x + z)$  berikut.

$$(x + y)(x + z) = x(x + z) + y(x + z) \quad (\text{sifat distributif})$$

$$= ((x \cdot x) + (x \cdot z)) + ((y \cdot x) + (y \cdot z)) \quad (\text{sifat distributif})$$

$$= x^2 + xz + xy + yz$$

$$= x^2 + (y + z)x + yz$$

Perhatikan contoh berikut ini!

Faktorkanlah bentuk aljabar dari  $x^2 + 7x + 12$ !

Penyelesaian:

$$x^2 + 7x + 12 = x^2 + (y + z)x + zy$$

$y + z = 7$ ,  $yz = 12$ ,  $y$  dan  $z$  yang memenuhi adalah  $y = 3$  dan  $z = 4$  atau  $y = 4$  dan  $z = 3$ .

Jadi bentuk kuadrat dari  $x^2 + 7x + 12$  adalah:

$$(x+y)(x+z) = (x + 3)(x + 4) \text{ atau } (x+y)(x+z) = (x + 4)(x + 3).$$

### a. Memfaktorkan bentuk $ax + bx + c$ , jika $a \neq 1$

Kalian telah memahami bahwa pemfaktoran bentuk  $ax^2 + bx + c$ , jika  $a = 1$  adalah  $(x + y)(x + z)$ . Dengan menurunkan rumus tersebut kita dapat memperoleh rumus pemfaktoran  $ax^2 + bx + c$  untuk  $a \neq 1$ . Perhatikan pemfaktoran berikut!

$$ax^2 + bx + c = x^2 + \frac{b}{a}x + ca \quad (\text{bagi setiap suku dengan } a)$$

Selanjutnya kita cari bilangan yang jika dijumlahkan hasilnya sama dengan  $\frac{b}{a}$  dan jika dikalikan hasilnya sama dengan  $\frac{b}{c}$

.Misalkan kedua bilangan tersebut adalah  $\frac{p}{a}$  dan  $\frac{q}{a}$ , maka kita peroleh faktor  $(x + \frac{p}{a})(x + \frac{q}{a})$ , sehingga:

$$1. \quad \frac{p}{a} + \frac{q}{a} = \frac{b}{a}$$
$$\frac{(p+q)}{a} = \frac{b}{a}$$

maka  $p + q = b$

$$2. \quad \frac{p}{a} \times \frac{q}{a} =$$

maka  $\frac{pq}{a^2} \stackrel{c}{=} \frac{c}{a}$ , (kalikan dengan  $a^2$ )

sehingga,  $pq = ac$ .

Jadi faktor dari  $ax^2 + bx + c$ , untuk  $a \neq 1$  adalah  $a(x + \frac{p}{a})(x + \frac{q}{a})$ .

dimana bilangan  $p, q$  harus memenuhi syarat (1) dan (2), yaitu:  
 $p + q = b$  dan  $pq = ac$ .

Faktorkanlah bentuk aljabar  $2x^2 + 3x - 14$ !

Penyelesaian:

Jadi faktor dari  $2x^2 + 3x - 14$  adalah  $(2x + 7)(x - 2)$

Faktorkanlah bentuk kuadrat di bawah ini!

1.  $x^2 - 4x + 4$

2.  $x^2 + 2x + 1$

3.  $x^2 + 12x + 36$

4.  $x^2 - 20x + 100$

5.  $x^2 - 14x + 48$

6.  $-2x^2 + 11x - 15$

7.  $a^2 - 7a + 10$

8.  $a^2 - 6a + 8$

9.  $x^2 - 24x + 143$

10.  $x^2 + 4x + 3$

11.  $x^2 - 6x + 1$

12.  $x^2 - x - 6$

13.  $2x^2 + 8x + 6$

14.  $3x^2 + 5x - 2$

15.  $4x^2 + 4x - 8$

16.  $5x^2 - 5x + 10$

17.  $6x^2 - x - 12$

18.  $-3x^2 + 10x - 8$