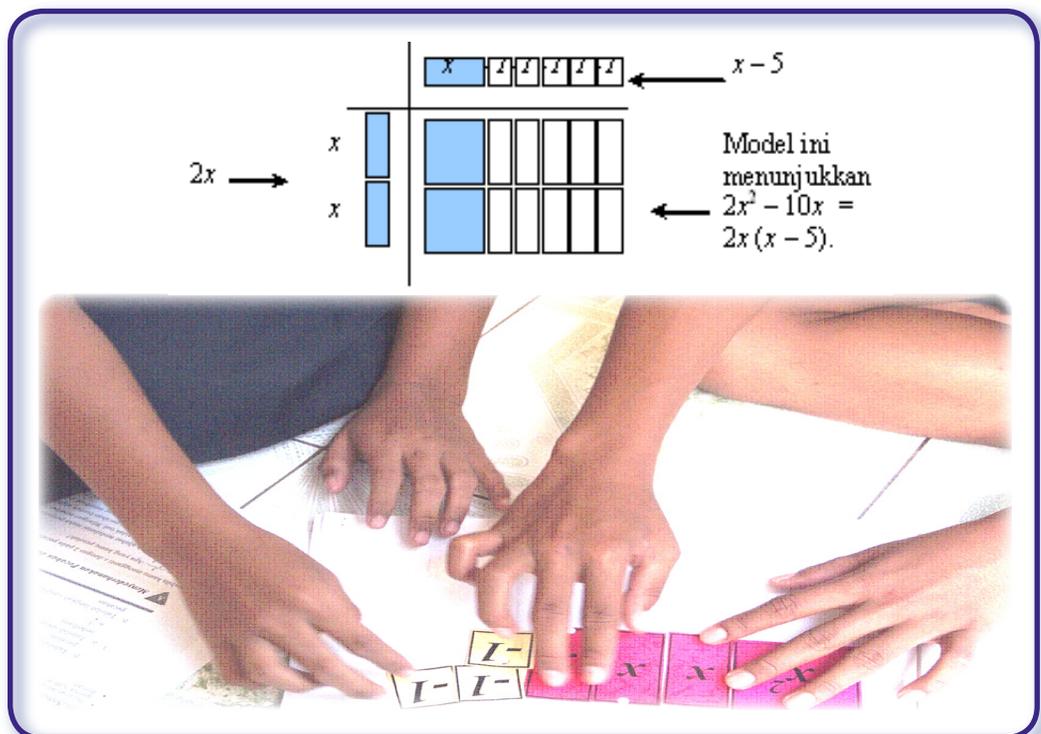


# Bab 1

## Faktorisasi Suku Aljabar

### Standar Kompetensi

Memahami bentuk aljabar, relasi, fungsi, dan persamaan garis lurus.



### Kompetensi Dasar

- 1.1 Melakukan operasi aljabar.
- 1.2 Menguraikan bentuk aljabar ke dalam faktornya.

*Apa yang akan kamu pelajari?*

- Mengelompokkan suku-suku sejenis dari suatu suku banyak.
- Menyederhanakan suku banyak
- Menentukan hasil kali suatu bilangan dengan suku dua.
- Menentukan hasil kali suku satu dengan suku dua.
- Menentukan hasil kali suku dua dengan suku dua.
- Menentukan perpangkatan suku dua

*Kata Kunci:*

- Suku-suku sejenis
- Suku banyak (*polinomial*)
- Suku satu (*monomial*)
- Suku dua (*binomial*)
- Suku tiga (*trinomial*)
- Sifat Distributif

Masih ingatkah kamu tentang penjumlahan bilangan bulat? Coba kerjakan beberapa soal berikut.

$$2 + (-3) = \dots$$

$$-4 - (-5) = \dots$$

$$7 + (-2) = \dots$$

Jika kamu lupa, sebaiknya kamu pelajari kembali. Pemahaman tentang penjumlahan bilangan bulat diperlukan untuk dapat memahami materi pada Bab 1 ini dengan baik.

***Pengertian suku banyak***

Misalkan kamu akan berbelanja 5kg gula dan 7 kg beras. Jika harga gula adalah  $g$  rupiah perkilogram dan harga beras adalah  $b$  rupiah perkilogram, maka uang yang harus kamu bayar adalah  $5g + 7b$  rupiah.

Bentuk  $5g+7b$  adalah salah satu contoh bentuk aljabar. Pada bentuk aljabar  $5g+7b$ ,  $g$  dan  $b$  disebut variabel. Bilangan 5 disebut koefisien dari  $g$  dan 7 disebut koefisien dari  $b$ .  $5g$  dan  $7b$  disebut suku dari bentuk aljabar  $5g+7b$ . Jadi  $5g+7b$  terdiri dari dua suku. Bentuk aljabar yang terdiri dari dua suku disebut *suku dua (binomial)*, yang mempunyai tiga suku disebut *suku tiga (trinomial)* dan yang terdiri dari dari satu suku disebut suku satu (*monomial*). Bentuk aljabar yang mempunyai dua suku atau lebih disebut *suku banyak (polinomial)*.

Berikut ini beberapa contoh dari bentuk aljabar.

1.  $2h+6s-7k$  adalah contoh suku tiga (*trinomial*).

- Variabelnya adalah  $h$ ,  $s$  dan  $k$ . Bilangan 2 adalah koefisien dari  $h$ , 6 adalah koefisien  $s$  dan -7 adalah koefisien  $k$ .
2.  $-4w + 8$  adalah contoh suku dua (binomial). Variabelnya adalah  $w$ . Bilangan 8 disebut dengan konstanta.

Nama Suku Banyak	Contoh		
Suku dua (Binomial)	$5h+2f$	$8c+2$	$C^2 + 3C$
Suku tiga (Trinomial)	$3h+2f+m$	$5^2c+36w+4$	$C^2-5c+2$
Suku banyak yang lain (dapat memiliki suku-suku yang terbatas):			
$c^4 + r^3+2c+5+z$	$2x^3 + 4x^2+8t+z-3$	$3c^3+3f+3h+2m+2x-5$	

Bila suatu bentuk hanya memiliki satu suku, maka bentuk itu disebut monomial (suku satu) dan tidak termasuk dalam suku banyak. Berikut contoh suku satu

$$7h,$$

$$3x^2z,$$

$$6cdr$$

Agar mudah dibaca dan difahami, penulisan suku banyak biasanya memperhatikan urutan pangkat variabel dan urutan huruf yang dipakai sebagai variabel.

### Contoh 1

- a)  $2s^2 + 3a - 6y^3 + 2a^3 + 5t^5 - 7$  sering ditulis sebagai  $5t^5 + 2a^3 + 3a - 6y^3 + 2s^2 - 7$ .
- b)  $-2x^2 + 4p^2 - 5x + 6y^3 + 2p^3 + 8 + 5t^2$  sering ditulis  $2p^3 + 4p^2 + 6y^3 + 5t^2 - 2x^2 + 8$

### *Menyederhanakan Bentuk Aljabar*

Ingatkah kamu bagaimana mengkombinasi dan menyederhanakan bentuk aljabar seperti  $h + h + k + s + k + c + h$ ?

Ingat bahwa ada beberapa variabel yang sama. Kita menyebutnya suku sejenis. Jika bentuk aljabar tersebut panjang dan membingungkan, bentuk aljabar tersebut dapat dikelompokkan berdasarkan suku-suku yang sama. Bila bentuk aljabar tersebut dikelompokkan berdasarkan suku-suku yang sama, maka akan diperoleh

$$(h + h + h) + (k + k) + s + c = 3h + 2k + s + c.$$

## Contoh 2

Berikut ini diberikan beberapa contoh dari beberapa bentuk aljabar yang sering dilihat dalam buku-buku matematika.

Bentuk aljabar: $c + c + s + f + s + h + c - s$	
Pengelompokan suku-sukunya: $(c + c + c) + (s + s - s) + f + h$	Bentuk sederhana: $3c + s + f + h$
Bentuk aljabar: $a + w + m + a + p + w + w + p$	
Pengelompokan suku-sukunya: $(a + a) + (w + w + w) + m + (p + p)$	Bentuk sederhana: $3w + 2a + 2p + m$
Bentuk aljabar: $n + x + y^2 + x + x + y^2$	
Pengelompokan suku-sukunya: $n + (x + x + x) + (y^2 + y^2)$	Bentuk sederhana: $2y^2 + 3x + n$

## Contoh 3

$$\begin{aligned} \text{a) } 2x - 5 - 3x + 1 &= 2x - 3x - 5 + 1 \\ &= (2-3)x - 4 \\ &= -1x - 4. \end{aligned}$$

$-1x$  selanjutnya boleh hanya ditulis dengan  $-x$ , demikian juga  $1x$  boleh hanya ditulis dengan  $x$ .

$$\begin{aligned} \text{b) } 5k + 4j - 2h - 8k + 6 - 7h &= 5k - 8k + 4j - 2h - 7h + 6 \\ &= -3k + 4j - 9h + 6. \end{aligned}$$

### Masih Ingatkah kamu?

Suku pada bentuk aljabar dapat berupa bilangan atau variabel atau suatu perkalian antara bilangan dan variabel.

- Suku sejenis adalah suku-suku yang memuat variabel yang sama.
- Konstanta adalah suku yang tidak memuat variabel.

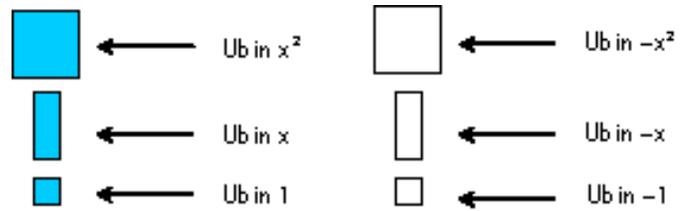
## Kerjakan Bersama-sama

Untuk memudahkan memahami cara menyederhanakan bentuk aljabar, kita dapat menggunakan bantuan model.

Model yang digunakan di sini dinamakan **ubin aljabar**.

### Catatan

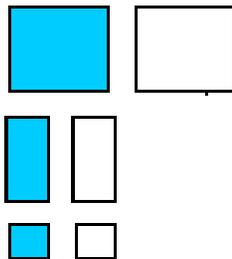
Ubin aljabar dapat dibuat dari potongan kertas dengan ukuran tertentu.



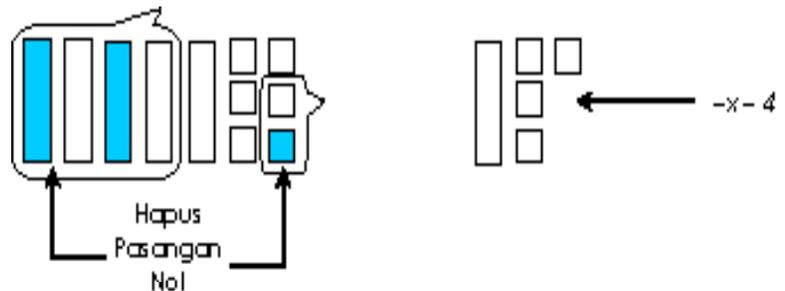
Bentuk  $2x - 5 - 3x + 1$  dapat dimodelkan seperti berikut.



### Ingat !



Model tersebut dapat disederhanakan dengan cara mengelompokkan model-model sejenis. Jika pada pengelompokan itu terdapat pasangan nol, maka semua pasangan nol yang ada dihapus. diperoleh



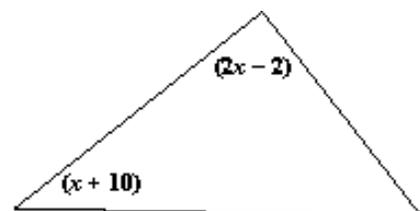
Jadi bentuk sederhana dari  $2x - 3x - 5 + 1$  adalah  $-x - 4$

### Selanjutnya pikirkan dan diskusikan!

- Tuliskan bentuk-bentuk aljabar berikut dalam bentuk yang paling sederhana.
  - $4x - 2x$
  - $5 + 2x - 1$
  - $3x - 6x + 4$
  - $8 + 3x - x - 6$
  - $6 + 6x$
  - $3x + 3x - x$
  - $4x^2 - x$
  - $5x^2 + 2x - 3$
  - $2x^3 - 3x - x^2 + 2x + 5$
- Gunakanlah ubin aljabar untuk menjelaskan bahwa  $z - 4z = -3z$ .
- Cobalah kamu tulis satu contoh dan satu non-contoh dari suku satu, suku dua dan suku tiga. Jelaskan mengapa disebut contoh dan mengapa non-contoh!

## Latihan 1.1.a

- Gunakanlah model ubin aljabar untuk menyederhanakan  $-y + 5 + 3y - 4$ .
- Sederhanakanlah setiap bentuk aljabar berikut.
  - $x + 1,3 + 7x$
  - $7y^2 - 3y + 4y + 8y^2 + 4y$
  - $c^2 + 2c - c^2 - c$
- Tiga orang siswa menyederhanakan  $3p - 4p$ . Masing-masing memperoleh hasil  $-1$ ,  $-p$ ,  $-1p$ . Tulislah jawaban manakah yang benar dan jelaskan alasanmu.
- Tulislah tiga bentuk aljabar yang merupakan binomial atau suku dua. Jelaskan mengapa ketiga bentuk tersebut disebut binomial.
- Tentukan apakah setiap bentuk aljabar berikut merupakan polinomial. Jika ya, tentukan apakah sebagai *monomial*, *binomial*, atau *trinomial*.
- Pertanyaan Terbuka.** Tulislah bentuk aljabar yang memuat 4 suku dan dapat disederhanakan menjadi 2 suku.
  - $\frac{x}{2}$
  - $-5$
  - $\frac{ab}{c} - c$
  - $3x^2 + 4x - 2$
- Ukuran dari dua sudut suatu segitiga ditunjukkan pada gambar di samping. Tentukan jumlah dari ukuran kedua sudut tersebut.





## Perkalian Bentuk Aljabar

$$2x + 3$$

Pada bagian ini, kamu akan mempelajari perkalian suku satu dan suku dua dari bentuk aljabar. Contoh berikut menjelaskan pentingnya perkalian tersebut

*Andi diminta oleh bu guru untuk menghitung luas persegipanjang yang panjangnya 2 cm lebihnya dari lebarnya. Berapa luas persegipanjang tersebut?*

Misalkan lebar persegipanjang tersebut  $l$  cm, maka panjang persegipanjang tersebut adalah  $p = (l + 2)$  cm. Dengan demikian luas persegipanjang tersebut adalah  $L = p \times l = (l + 2) \times l$  cm<sup>2</sup>. Pada persoalan ini, kita memerlukan perkalian suku satu dan suku dua.

Untuk memudahkan memahami perkalian suku satu dengan suku dua, kerjakan dahulu Lab Mini berikut ini.



### Lab - Mini

#### PERKALIAN SUKU DUA

Kerjakan secara Bersama-sama

Bahan: ubin aljabar

Ubin aljabar dinamai berdasarkan luas suatu persegi atau persegipanjang. Luas suatu persegipanjang merupakan hasil kali dari panjang dan lebarnya.



Kamu dapat menggunakan ubin aljabar untuk memodelkan persegi panjang yang lebih kompleks. Persegipanjang-persegipanjang ini akan membantu kamu memahami bagaimana menentukan hasil kali suku dua yang bentuknya sederhana.

Panjang dan lebar masing-masing menyatakan faktor yang dikalikan.

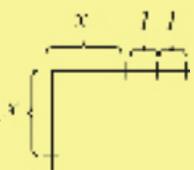
Tugasmu!

Kerjakanlah dengan teman kelompokmu bagaimana menentukan  $x(x + 2)$ .

Caranya adalah seperti berikut.

- Buatlah sebuah persegipanjang dengan panjang  $x + 2$  dan lebar  $x$ . Gunakan ubin aljabar untuk menandai faktor yang dikalikan.

- Gunakan tanda itu sebagai pedoman mengisi persegipanjang dengan ubin aljabar.



## Lab – Mini (lanjutan)

Tentukan luas persegipanjang itu dengan menggunakan dua cara.

**Cara I:**

menjumlahkan luas ubin-ubin aljabar yang menutupi persegi- panjang itu.

**Cara II:**

menggunakan rumus luas suatu persegipanjang dan menerapkan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan.

- Bandingkan jawaban yang kamu peroleh dari kedua cara di atas.

**Diskusikanlah!**

1. Nyatakan apakah setiap pernyataan berikut benar atau salah.

Periksa jawabanmu dengan menggunakan ubin aljabar.

a.  $x(2x + 3) = 2x^2 + 3x$       b.  $2x(3x + 4) = 6x^2 + 8x$

2. Tentukan hasil setiap perkalian berikut dengan menggunakan ubin aljabar.

a.  $x(x + 5)$     b.  $2x(x + 2)$

c.  $3x(2x + 1)$

3. Misalkan Agus mempunyai sebuah taman yang ukuran panjang setiap sisinya  $x$  meter. Jika Agus bermaksud memperluas taman itu dengan panjang menjadi dua kali dari ukuran semula dan lebarnya ditambah 3 meter. Bagaimana luas dari taman yang baru tersebut.



Pada bagian Lab Mini, kita telah menentukan luas suatu persegipanjang dengan menggunakan bantuan model aljabar. Sekarang kita akan menggunakan sifat distributif yang telah kamu pelajari di Kelas VII.

Cobalah kamu selesaikan perkalian suku satu dan suku dua berikut tanpa menggunakan model, tetapi gunakan sifat distributif.

a.  $7(2x + 5)$

b.  $(3x - 7) 4x$

Perkalian suku satu dengan suku dua dapat dimodelkan sebagai suatu persegi panjang yang dibentuk dengan menggunakan ubin aljabar.

- Bentuk aljabar  $(x + 2) 2x$  dimodelkan sebagai persegi panjang yang panjang  $x + 2$  dan lebarnya  $2x$ .
- Hasil dari  $(x + 2) 2x$  menyatakan luas persegi panjang, dapat ditentukan dengan dua cara.

**Cara I:**

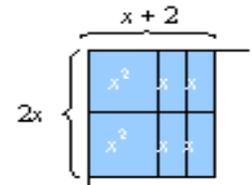
Jumlahkan luas ubin-ubin aljabar pembentuk persegi panjang. Yaitu:

$$x^2 + x^2 + x + x + x + x = 2x^2 + 4x$$

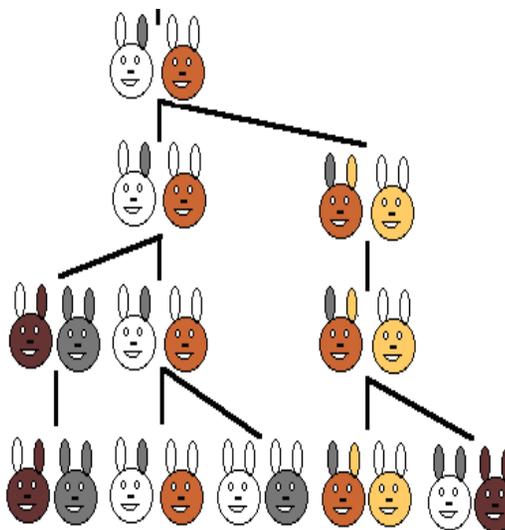
**Cara II:**

Menerapkan sifat distributif:

$$(x + 2) 2x = (x) 2x + (2) 2x = 2x^2 + 4x$$



**B.2. Suku dua dan suku dua**



**Masalah Genetika**

*Keterkaitan.* Berabad-abad orang telah tertarik mengapa satu generasi berbeda satu sama lain dan mengapa anak mirip dengan orang tuanya.

a. Jika ayah dan ibu dari suatu keluarga berkulit hitam, apakah ada kemungkinan anak dari orang tua itu berkulit putih? Jelaskan alasanmu.

b. Jika ayah dan ibu dari suatu keluarga berhidung mancung, apakah ada kemungkinan anak dari orang tua tersebut berhidung pesek? Jelaskan alasanmu.

**Contoh 3**

Dalam diri manusia terdapat gen yang menentukan sifat keturunan. Misalkan, sepasang orang tua mempunyai rambut keriting dengan genotif  $Kk$ . Gen  $K$  menunjukkan gen dominan untuk rambut keriting dan gen  $k$  menunjukkan gen resesif untuk rambut lurus. Huruf di bagian kotak paling kiri dan atas menyatakan gen orang tua. Sedangkan huruf di dalam kotak menunjukkan kemungkinan kombinasi gen.

Apabila gen orang tua digabungkan maka semua kombinasi yang mungkin adalah

$$(K + k)(K + k) = KK + Kk + Kk + kk \\ = KK + 2Kk + kk$$

♀ ♂	K	k
K	KK	Kk
k	Kk	kk

Arti dari kombinasi gen di atas adalah, kemungkinan jenis rambut anak dari kedua orang tua tersebut adalah rambut keriting atau rambut lurus.

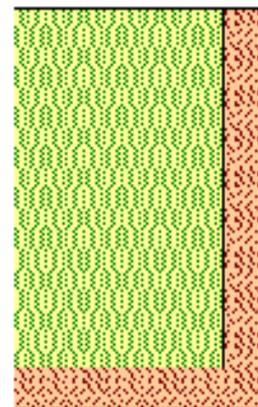
$(K + k)(K + k)$  adalah **satu contoh perkalian suku dua dengan suku dua.**

Coba tuliskan contoh lain bentuk perkalian suku dua dengan suku dua.

Ubin aljabar dapat juga digunakan untuk membantumu dalam memahami perkalian suku dua dengan suku dua. Berikut ini diberikan beberapa masalah

### Kerjakan bersama-sama

1. Selesaikanlah perkalian  $(x + 3)(x + 2)$  dengan mengacu pada **Lab Mini halaman 8**. Jelaskan langkah-langkah yang kamu gunakan.
2. Sebuah kebun berbentuk persegi panjang. Panjang kebun itu 5 m lebihnya dari dua kali lebar kebun. Pada kedua sisi kebun terdapat jalan dengan lebar 1 m. Luas jalan pinggir kebun adalah  $24 \text{ m}^2$ . Berapakah panjang dan lebar kebun tersebut?

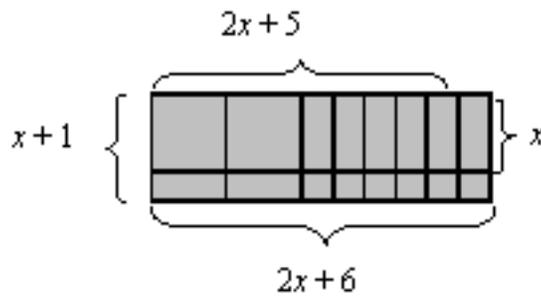


Sketsa Kebun

Untuk menjawab permasalahan ke-2 tersebut, kamu dapat menggunakan ubin aljabar guna memodelkan permasalahan di atas.

**Eksplorasi.** Misal  $x$  menyatakan lebar kebun.

- Maka  $2x + 5$  menyatakan panjang kebun.
- $x + 1$  menyatakan lebar kebun dan jalan.
- $2x + 6$  menyatakan panjang kebun dan jalan.
- Jadi  $x(2x + 5) =$  luas kebun.
- $(x + 1)(2x + 6) =$  luas kebun dan jalan.



$$\begin{array}{l} \text{Luas kebun} \\ \text{dan jalan} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Luas kebun} \\ \text{Luas kebun} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Luas jalan} \\ \text{Luas jalan} \end{array} \\ (x+1)(2x+6) - x(2x+5) = 24 \quad (*)$$

$$\begin{array}{l} \text{Penyelesaian: } (x+1)(2x+6) - x(2x+5) = 24 \text{ (Mengapa?)} \\ 2x^2+6x+2x+6 - 2x^2-5x = 24 \text{ (Mengapa?)} \\ (2x^2-2x^2) + (6x+2x-5x) + 6 = 24 \text{ (Mengapa?)} \\ \qquad \qquad \qquad 3x+6 = 24 \text{ (Mengapa?)} \\ \qquad \qquad \qquad 3x = 18 \text{ (Mengapa?)} \\ \qquad \qquad \qquad x = 6 \text{ (Mengapa?)} \end{array}$$

Lebar kebun adalah 6 m.

Panjang kebun  $(2x+5) \text{ m} = (2(6)+5) \text{ m} = 17 \text{ m}$ .

Coba periksa apakah hasil yang diperoleh sudah cocok, jika  $x=6$  kamu substitusikan pada persamaan (\*).

Apakah kamu dapat menyelesaikan soal ini dengan cara lain? Jelaskan!

3. Selesaikan dengan menggunakan langkah-langkah yang kamu gunakan!

a.  $(2x+3)(3x+5)$

b.  $(2x+1)(5x-3)$

Cara lain yang dapat digunakan untuk menentukan hasil kali dua buah suku dua dengan cara seperti berikut ini.

$$(a+b)(c+d) = a.c + a.d + b.c + b.d$$

#### Contoh 4

$$\begin{aligned} 1. (2x+5)(x+2) &= 2x.x + 2x.2 + 5.x + 5.2 \\ &= 2x^2 + 4x + 5x + 10 \\ &= 2x^2 + 9x + 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2. (-x+3)(3x-2) &= (-x)3x + (-x)(-2) + 3 \cdot 3x + 3(-2) \\
&= -3x^2 + 2x + 9x - 6 \\
&= -3x^2 + 11x - 6
\end{aligned}$$

### B.3. Perpangkatan Suku satu dan Suku Dua

Kalian masih ingat tentang perpangkatan suatu bilangan pada pelajaran di Sekolah Dasar?

Kalian masih ingat tentang perpangkatan suatu bilangan pada pelajaran di Sekolah Dasar?

- Apa arti  $7^3$ ? Jelaskan!
- Bagaimana menentukan nilai dari  $7^3$ ? Berapakah nilainya?
- Apa arti dari  $k^4$ ?  
 $k^4$  merupakan salah satu contoh *perpangkatan suku satu*

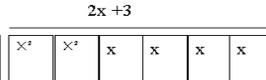
#### *Diskusikan.*

1. Pak Budi mempunyai kebun berbentuk persegi dengan panjang sisi  $(x + 5)$ .
  - a. Nyatakan luas kebun Pak Budi!
  - b. Apakah luas kebun Pak Budi merupakan bentuk perpangkatan?
  - c. Jika merupakan bentuk perpangkatan, perpangkatan suku berapakah luas kebun pak Budi?
  - d. Nyatakan luas kebun pak Budi dengan menggunakan operasi penjumlahan dan pengurangan!
  - e. Langkah apa yang kamu gunakan untuk mengerjakan (d)? Sebutkan!
  - f. Adakah cara lain yang dapat kamu gunakan untuk menyelesaikan (e)? Jika ada, sebutkan!
2. Bagaimana caramu menentukan hasil  $(x - 2)^3$ ? Jelaskan!

## Latihan 1.1.b

1. Jelaskan bagaimana kamu menentukan hasil kali dari  $x$  dan  $2x - 1$ .

2. Tulislah hasil kali dari  $x$  dan  $2x + 3$

dengan menggunakan persegi panjang  $\times$  

3. Tentukan hasil perkalian berikut.

a.  $-2(x + 8)$

b.  $pq(pq + 8)$

c.  $-3y(6 - 9y + 4y^2)$

d.  $(5b - 4) \frac{2}{5}$

4. Tentukan hasil perkalian berikut.

a.  $(x + 2)(2x + 4)$

b.  $(x + 4)(-2x - 3)$

c.  $(x - 1)(3x - 4)$

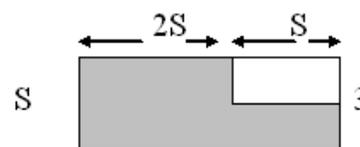
5. Sederhanakanlah setiap bentuk aljabar berikut.

a.  $14(b + 3) + 8b$

b.  $3(8 + a) + 7(6 + 4a)$

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

6. **Berpikir Kritis.** Apakah  $2ab = 2a \cdot 2b$ ? Jelaskan jawabanmu!



7. **Geometri.** Tentukan ukuran luas daerah yang diarsir pada gambar di samping dalam bentuk paling

8. Apakah  $2ab = 2a \times 2b$ ? Jelaskan jawabanmu!

9. Gambarlah suatu daerah persegi panjang yang menyatakan perkalian dari  $(x + 3)$  dan  $(2x + 1)$ .

10. Tentukan hasil perpangkatan berikut

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

b.  $(x - 4)^3$

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

# 1.2

## Menentukan Faktor-faktor Suku Aljabar

### Apa yang akan kamu pelajari?

- Memfaktorkan suku bentuk aljabar sampai dengan suku tiga.
- Menyederhanakan pembagian suku
- Menyelesaikan perpangkatan konstanta dan suku

### Kata Kunci:

- Memfaktorkan
- Faktor
- FPB
- Selisih dua kuadrat
- Kuadrat Sempurna

### **Bingkai Foto**

Lia ingin memberi bingkai pada hiasan dindingnya yang berbentuk persegi panjang. Dia tahu bahwa luas hiasan



Dit. PSMP,2006

dinding tersebut adalah  $221 \text{ cm}^2$ , tetapi lupa berapa panjang dan lebarnya.

Cobalah kamu bekerja dengan pasanganmu untuk membantu Lia menentukan berapa panjang dan lebar hiasan dinding tersebut tanpa mengukur.

- Jelaskan mengapa 221 bukan merupakan hasil kali dari dua bilangan yang terdiri dari 1 angka?
- Gunakanlah kertas berpetak.** Guntinglah beberapa persegi dengan ukuran  $10 \times 10$ , beberapa persegi panjang dengan ukuran  $1 \times 10$ , dan beberapa persegi dengan ukuran  $1 \times 1$ . Gunakan potongan-potongan tersebut untuk membuat persegi panjang yang menyatakan hiasan dinding tersebut. Berapakah panjang dan lebarnya?
- Ulangilah proses tersebut untuk menentukan pasangan bilangan prima yang hasil kalinya sebagai berikut.  
(i) 133      (ii). 161      (iii) 209



## Menggunakan Ubin Aljabar pada Pemfaktoran

Memfaktorkan suatu bilangan artinya menyatakan bilangan itu sebagai perkalian beberapa bilangan. Ingat kembali berapakah faktor 12? Ya, kamu bisa mencarinya dengan pohon faktor. Bilangan 12 dapat dituliskan sebagai

$$\begin{aligned} 12 &= 1 \times 12 \\ 12 &= 3 \times 4 \\ 12 &= 3 \times 2 \times 2 \\ 12 &= 6 \times 2 \end{aligned}$$

Pada notasi  $12 = 1 \times 12$ , kita ingat 1 dan 12 merupakan faktor dari 12. Demikian juga untuk yang lainnya, 2, 3, 4 dan 6 merupakan faktor dari 12.

Perhatikan perkalian suku satu dengan suku dua berikut

$$2x \times (2y + 3) = 4xy + 6x$$

Pada perkalian bentuk aljabar di atas,  $2x$  dan  $(2y+3)$  masing-masing merupakan **faktor** dari  $4xy + 6x$ .

Pada kegiatan ini, kita akan bekerja sebaliknya. Diberikan bentuk aljabar, dapatkah kita mencari masing-masing faktornya. Untuk kegiatan tersebut kita akan menggunakan ubin aljabar sebagai media belajarnya. Untuk itu, kerjakan terlebih dahulu Lab Mini berikut.

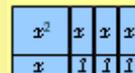


### Lab - Mini

#### PEMFAKTORAN

Kerjakan secara bersama-sama

bahan :ubin aljabar



Misalkan sebuah persegi panjang  $(x+3)$  dan lebar  $(x+1)$ , maka  $(x+1)(x+3) = x^2 + 4x + 3$ . Berarti Faktor dari  $x^2 + 4x + 3$  adalah  $(x+1)$  dan  $(x+3)$ .

Kamu dapat menggunakan ubin aljabar sebagai model dalam memfaktorkan suku tiga yang berbentuk  $ax^2 + bx + c$ .

#### Tugasmu:

Bekerjalah bersama untuk memfaktorkan  $x^2 + 3x + 2$ .

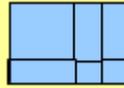
- Modelkan suku tiga tersebut.



- Tempatkan ubin  $x^2$  dan ubin  $x$  seperti yang ditunjukkan berikut.



- Lengkapi persegi panjang itu dengan ubin  $x$ .



- Karena sebuah persegi panjang dapat dibentuk maka  $x^2 + 3x + 2$  dapat difaktorkan. Panjang persegi panjang itu adalah  $(x + 2)$  dan lebarnya  $(x+1)$ , maka faktor dari  $x^2 + 3x + 2$  adalah  $(x+1)$  dan  $(x+2)$

## Lab – Mini

1. Tentukan apakah suku banyak berikut dapat difaktorkan. Periksa jawabanmu dengan menggunakan ubin alabar.
  - a.  $x^2 + 6x + 8$
  - b.  $x^2 + 5x + 6$
  - c.  $x^2 + 7x + 3$
  - d.  $3x^2 + 8x + 5$
  - e.  $5x^2 - x + 16$
  - f.  $8x^2 - 31x - 4$
2. Berikan contoh suku tiga yang dapat difaktorkan dan suku tiga yang tidak dapat difaktorkan.

Cara memfaktorkan suku tiga dapat digambarkan dengan skema berikut.

Jumlah dari bilangan-bilangan ini sama dengan  $b$

$$x^2 + bx + c = (x + \square)(x + \square)$$

Hasil kali dari bilangan-bilangan ini sama dengan  $c$



## Memfaktorkan dengan Memisahkan FPB

Memfaktorkan bentuk aljabar dapat dilakukan dengan memisahkan FPBnya. Berikut ini cara memfaktorkan  $2x^2 - 10x$ .  
FPB dari  $2x^2$  dan  $10x$  adalah  $2x$ .

Dengan menggunakan sifat distributif dapat ditulis  $2x^2 - 10x = 2x(x) - 2x(5) = 2x(x - 5)$ .

Jadi pemfaktoran juga dapat dilakukan dengan terlebih dahulu memisahkan FPB-nya dan menggunakan sifat distributif.

Untuk lebih jelasnya perhatikan contoh lain berikut ini.

### Contoh 1

Faktorkan  $3x^3 - 9x^2 + 15x$ .

**Jawab:**

Menentukan FPB dari  $3x^3$ ,  $9x^2$ , dan  $15x$  dengan cara

$$3x^3 = 3x^3 = 3x \times x^2$$

$$9x^2 = 3^2x^2 = 3x \times 3x$$

$$15x = 3 \times 5x = 3x \times 5$$

FPB dari  $3x^3$ ,  $9x^2$ , dan  $15x$  adalah :  $3x$

Selanjutnya menggunakan sifat distributif untuk memisahkan faktor persekutuannya.

$$\begin{aligned} 3x^3 - 9x^2 + 15x &= 3x(x^2) - 3x(3x) + 3x(5) \\ &= 3x(x^2 - 3x + 5) \end{aligned}$$



## Memfaktorkan $ax^2 + bx + c$ , jika $a \neq 1$

Untuk memfaktorkan  $ax^2 + bx + c$  dengan  $a \neq 1$  salah satu cara adalah: daftarlah faktor-faktor dari  $a$  dan  $c$ . Gunakanlah faktor-faktor tersebut untuk menuliskan suku dua-suku dua. Kemudian ujilah dengan nilai  $b$  yang benar.

### Contoh 2

Faktorkanlah  $3x^2 - 7x - 6$ .

**Jawab:**

Daftarlah faktor-faktor dari 3, yaitu 1 dan 3 ; -1 dan -3.

Daftarlah faktor-faktor dari -6, yaitu 1 dan -6; -1 dan 6; -2 dan 3; dan 2 dan -3.

Gunakan faktor-faktor tersebut untuk menuliskan binomial dengan cara menempatkan faktor dari 3 dalam tanda  $\square$  dan faktor

dari -6 dalam tanda  $\bigcirc$  pada bentuk  $(x + \bigcirc)(x + \bigcirc)$ .

Carilah perkalian dua binomial yang **suku tengahnya** (jumlah dari hasil perkalian dalam dan luar) adalah  $-7x$ .

$(\square x + \square)(\square x + \square)$	$-6x + 3x = 3x$	<b>SALAH</b>
$(\square x + \square)(\square x + \square)$	$1x - 18x = -17x$	<b>SALAH</b>
$(\square x + \square)(\square x + \square)$	$6x - 3x = 3x$	<b>SALAH</b>
$(\square x + \square)(\square x + \square)$	$-1x + 18x = 17x$	<b>SALAH</b>
$(\square x + \square)(\square x + \square)$	$-3x + 6x = 3x$	<b>SALAH</b>
$(\square x + \square)(\square x + \square)$	$2x - 9x = -7x$	<b>BENAR</b> ✓

Jadi  $3x^2 - 7x - 6 = (x - 3)(3x + 2)$

### Soal 1

Dengan cara seperti di atas, faktorkanlah  $6x^2 - x - 2$ .

1. Pemfaktoran polinomial dapat dilakukan dengan menggunakan alat bantu ubin aljabar, yaitu memodelkan polinomial tersebut kemudian dari model-model (ubin aljabar) yang ada dibentuk persegi panjang. Jika persegi panjang dapat dibentuk dengan menggunakan semua ubin yang ada maka polinomial tersebut dapat difaktorkan. Faktornya adalah panjang dan lebar dari persegi panjang tersebut. Sebaliknya, jika tidak dapat dibentuk persegi panjang maka polinomial tersebut tidak dapat difaktorkan.
2. Cara lain untuk memfaktorkan adalah memisahkan FPB dari suku-suku polinomial tersebut kemudian menerapkan sifat distributif.



## Memfaktorkan Selisih dari Dua Kuadrat

### Kerja Kelompok

Kerjakan secara berpasangan setiap pertanyaan pada kelompok A, B, dan C yang terletak pada tabel berikut.

Kelompok A	Kelompok B	Kelompok C
$(x + 7)(x - 7)$	$(x + 7)(x + 7)$	$(x - 7)(x - 7)$
$(k + 3)(k - 3)$	$(k + 3)(k + 3)$	$(k - 3)(k - 3)$
$(w + 5)(w - 5)$	$(w + 5)(w + 5)$	$(w - 5)(w - 5)$
$(3x + 1)(3x - 1)$	$(3x + 1)(3x + 1)$	$(3x - 1)(3x - 1)$

1. Bagaimana pola dari setiap pasangan faktor di atas?
2. Tentukan hasil perkaliannya.
3. Bagaimana kamu menggunakan cara mencongak untuk mengalikan secara cepat suku dua-suku dua seperti pada setiap kelompok tersebut.

Seperti yang kita lihat pada bagian “Kerjakan Bersama-sama”, kadang kadang ketika mengalikan suku dua dengan suku dua, **suku tengah** dari hasil perkalian tersebut adalah 0, seperti pada perkalian dalam Kelompok A di atas.

Kelompok A dapat ditulis sebagai selisih dua kuadrat atau ditulis sebagai  $a^2 - b^2$ ?

*Jadi bentuk  $a^2 - b^2$  dapat difaktorkan menjadi  $(a+b)(a-b)$ .*

4. Dengan menggunakan simpulan di atas, cobalah kamu memfaktorkan bentuk aljabar berikut.  
a.  $x^2 - 64$ .                      b.  $4x^2 - 121$  c.  $9y^2 - 25$
5. **Berpikir Kritis.** Misalkan seorang temanmu memfaktorkan  $4x^2 - 121$  menjadi  $(4x + 11)(4x - 11)$ . Kesalahan apakah yang dilakukan oleh temanmu? Jelaskan!



## Memfaktorkan Suku Tiga Bentuk Kuadrat Sempurna

Pada bagian “**Kerjakan Bersama-sama**” halaman 24, kamu telah mengalikan suatu suku dua dengan dirinya sendiri seperti pada Kelompok B dan C. Perkalian seperti ini disebut **mengkuadratkan suku dua**. Hasilnya disebut **suku tiga bentuk kuadrat sempurna**. Jadi sebaliknya **faktor-faktor dari suku tiga bentuk kuadrat sempurna** adalah dua binomial yang tepat sama.

### *Diskusikan!*

*Bagaimana kamu mengetahui bahwa suatu suku tiga merupakan bentuk kuadrat sempurna?*

### Soal 1

Tentukan hasil perkalian suku dua berikut.

a.  $(a + b)(a + b)$

b.  $(a - b)(a - b)$

Hasil dari perkalian-perkalian di atas disebut suku tiga bentuk kuadrat sempurna.

### Selisih dari Dua Kuadrat

Untuk semua bilangan real  $a$  dan  $b$ ,

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

Contoh:  $x^2 - 16 = x^2 - 4^2 = (x + 4)(x - 4)$

### Soal 2

Faktorkan bentuk aljabar berikut. Amati bentuk pemfaktorrannya kemudian temukan polanya!

a.  $x^2 + 8x + 16$

b.  $x^2 - 8x + 16$

### Ingat !

faktor-faktor yang kamu peroleh dengan mengalikannya kembali.

### Soal 3

a. Tulislah suatu suku tiga yang lain yang merupakan suku tiga bentuk kuadrat sempurna.

- b. Jelaskan bagaimana kamu mengetahui bahwa suatu suku tiga merupakan bentuk kuadrat sempurna

Kadang-kadang suatu bentuk kuadrat tampak seperti tidak dapat difaktorkan. Jika kamu temukan hal seperti itu, terlebih dahulu pisahkan faktor persekutuannya. Kemudian dari faktor-faktor yang ada, periksalah apakah ada yang dapat difaktorkan kembali

### Contoh 3

Faktorkanlah  $10x^2 - 40$ .

**Jawab:**

$$\begin{aligned}
 10x^2 - 40 &= 10(x^2 - 4) && \longleftarrow \text{Faktor persekutuan dari } 10x^2 \text{ dan } 40 \text{ adalah } 10 \\
 &= 10(x + 2)(x - 2) && \longleftarrow \text{Faktor } x^2 - 4 \\
 \text{Jadi } 10x^2 - 40 &= 10(x + 2)(x - 2).
 \end{aligned}$$

#### Bentuk Kuadrat Sempurna

Untuk setiap bilangan real  $a$  dan  $b$ ,

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

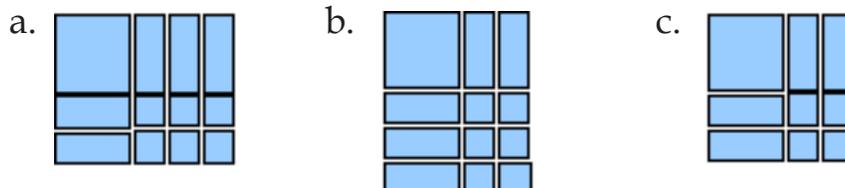
$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)(a - b) = (a - b)^2$$

**Contoh:**

$$x^2 + 10x + 25 = x^2 + 2 \cdot 5 \cdot x + 25 = (x + 5)(x + 5) = (x + 5)^2$$

$$x^2 - 10x + 25 = x^2 - 2 \cdot 5 \cdot x + 25 = (x - 5)(x - 5) = (x - 5)^2$$

1. Tulislah panjang dan lebar dari setiap persegi panjang berikut sebagai suatu suku dua. Kemudian tulislah suatu bentuk aljabar untuk setiap persegi panjang berikut.



2. Tentukan FPB dari suku-suku pada setiap polinomial berikut.
- $15x + 21$
  - $6a^2 - 8a$
  - $8p^3 - 24p^2 + 16p$
3. Jika tiap bentuk aljabar berikut menyatakan luas persegi panjang, nyatakan panjang dan lebarnya dalam bentuk suku dua (binomial).
- $x^2 + 4x + 3$
  - $x^2 - 3x + 2$
  - $x^2 + 3x - 4$
  - $x^2 + 5x + 6$
  - $x^2 - 3x - 4$
  - $x^2 + x - 2$
4. **Berpikir Kritis** Misal  $n$  suatu bilangan bulat. Mengapa  $n^2 + n$  pasti bilangan genap? Jelaskan jawabanmu!
5. Lengkapi pernyataan berikut.
- $x^2 - 6x - 7 = (x + 1)(x - \dots)$
  - $k^2 - 4k - 12 = (k - 6)(k + \dots)$
  - $t^2 + 7t + 10 = (t + 2)(t + \dots)$
  - $c^2 + c - 2 = (c + 2)(c - \dots)$
6. Jika  $x^2 + bx + c$  dapat difaktorkan menjadi perkalian suku dua,
- Jelaskan apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktornya jika  $c > 0$
  - Jelaskan apa yang kamu ketahui tentang faktor-faktornya jika  $c < 0$

7. Faktorkan setiap bentuk aljabar berikut!
- $x^2 + 6x + 8$
  - $a^2 - 5a + 6$
  - $d^2 - 7d + 12$
  - $t^2 + 7t - 18$
  - $x^2 + 12x + 35$
  - $y^2 - 10y + 16$
8. **Pertanyaan Terbuka** Untuk setiap soal berikut, tentukan masing-masing tiga bilangan yang berbeda untuk melengkapi setiap bentuk aljabar berikut sehingga dapat difaktorkan sebagai perkalian dua suku dua. Tunjukkan faktornya!
- $x^2 - 3x - \square$
  - $x^2 + x + \square$
  - $x^2 + x + \square$
9. Faktorkanlah setiap bentuk aljabar yang berpola  $ax^2 + bx + c$  dengan  $a = 1$  berikut ini.
- $2x^2 - 15x + 7$
  - $5x^2 - 2x - 7$
  - $2x^2 - x - 3$
  - $8x^2 - 14x + 3$
  - $2x^2 - 11x - 21$
  - $3x^2 + 13x - 10$
10. Faktorkanlah setiap bentuk aljabar berikut!
- $x^2 + 2x + 1$
  - $t^2 - 144$
  - $x^2 - 18x + 81$
  - $15t^2 - 15$
  - $x^2 - 49$
  - $a^2 + 12a + 36$
  - $4x^2 - 4x + 1$
  - $16n^2 - 56n + 49$
  - $9x^2 + 6x + 1$
  - $9x^2 - 6x + 1$
  - $2g^2 + 24g + 72$
  - $2x^3 - 18x$
11. a. Bentuk aljabar  $(2x + 4)^2$  sama dengan  $4x^2 + \square + 16$ . Berapakah suku tengahnya?

b. Cobalah kamu melengkapi pernyataan berikut.

$$(3x + 4)^2 = 9x^2 + \square + 16.$$

12. **Menulis.** Buatlah rangkuman tentang prosedur untuk memfaktorkan suatu suku tiga yang berbentuk kuadrat sempurna. Berilah paling sedikit dua contoh!
13. a. **Pertanyaan Terbuka** Tulislah suatu suku tiga yang bentuknya kuadrat sempurna.
- b. Jelaskan bagaimana kamu mengetahui bahwa suku tiga di atas merupakan kuadrat sempurna.
- c. Tuliskan juga suku tiga yang bukan kuadrat sempurna.
14. Faktorkanlah setiap bentuk aljabar berikut!
- a.  $\frac{1}{4}m^2 - \frac{1}{9}$
- b.  $p^2 - 2p + 4$
- c.  $\frac{1}{9}n^2 - \frac{1}{25}$

## Refleksi

- Setelah mempelajari Bab 1 coba kamu ingat, adakah bagian yang belum kamu fahami? Jika ada, coba pelajari kembali atau diskusikan dengan temanmu!
- Buatlah rangkuman tentang apa yang telah kamu fahami dan catatlah hal-hal yang sulit kamu pahami.  
Masih ingatkah kamu,
  - a. Bagaimana cara menyederhanakan bentuk aljabar?
  - b. Bagaimana cara memfaktorkan bentuk  $ax^2 + bx + c$ ?
- Pada saat pembelajaran apakah kamu merasakan tidak senang karena takut, jemu, sulit memahami atautkah merasakan senang? Sampaikan hal itu kepada Bapak/Ibu gurumu.

## Rangkuman

- Untuk menyederhanakan suatu bentuk aljabar dapat digunakan berbagai cara, yaitu:
  - Mengelompokkan suku-suku sejenis, kemudian menghitungnya.
  - Menggabungkan suku-suku sejenis dengan cara menjumlahkan koefisien-koefisiennya.
- Beberapa macam bentuk aljabar dijelaskan berikut ini.
  - Suku satu (*monomial*) dapat berupa angka, variabel.
  - Suku banyak (*polinomial*) adalah penjumlahan dan pengurangan dari beberapa suku satu.
  - *Polinomial* dengan dua suku disebut suku dua (*binomial*)
  - *Polinomial* dengan tiga suku disebut suku tiga (*trinomial*)

Cara memfaktorkan bentuk :  $ax^2 + bx + c$

Jumlah dari bilangan-bilangan ini sama dengan b

$$\sqrt{100} \times \sqrt{5} = 10 \times \sqrt{5} = 10\sqrt{5}$$

Hasil kali dari bilangan-bilangan ini sama dengan c

Untuk nomor 1 sampai 5 pilihlah satu jawaban yang benar.

1.  $x(3-2x)+6x-8=...$ 
  - a.  $2x^2+9x-8$
  - b.  $-12x^2+12x-8$
  - c.  $-2x^2+9x-8$
  - d.  $2x^2-9x-8$
  
2.  $(-2y-3)^2=...$ 
  - a.  $4y^2+6y+9$
  - b.  $-4y^2+6y+9$
  - c.  $4y^2-6y+9$
  - d.  $-4y^2+6y-9$
  
3.  $t^2-t-12=...$ 
  - a.  $(t+4)(t-3)$
  - b.  $(t-4)(t-3)$
  - c.  $(t+4)(t+3)$
  - d.  $(t-4)(t+3)$
  
4.  $-6p^2+16p-8=...$ 
  - a.  $(3p+2)(2p-4)$
  - b.  $(-3p+2)(2p-4)$
  - c.  $(-3p+2)(-2p-4)$
  - d.  $(-3p+2)(2p+4)$
  
5. Berikut ini yang merupakan bentuk kuadrat sempurna adalah ...
  - a.  $9y^2-12y-4$
  - b.  $4y^2-12p+9$
  - c.  $9y^2+12y-4$
  - d.  $4y^2+12p-9$

Untuk soal nomor 6 sampai 10 kerjakan disertai dengan langkah-langkahnya.

6. Tulislah suatu bentuk aljabar untuk setiap situasi berikut. Kemudian sederhanakanlah bentuk aljabar tersebut.
- Anita membawa 4 kotak yang masing-masing berisi sebanyak  $t$  kelereng dan 3 kotak masing-masing berisi sebanyak  $r + 2$  kelereng.
  - Anita membeli 5 bungkus kue yang masing-masing seharga Rp.  $x,00$  rupiah. Kemudian Anita membeli permen seharga Rp 15.000,00 dan kerupuk seharga Rp 5.000,00.
7. Sederhanakanlah setiap bentuk aljabar berikut.
- $2n - 3n$
  - $2k - 5b - b - k$
  - $2x^2 - 4 + 3x^2 - 6 - x^2$
8. Sederhanakanlah setiap bentuk aljabar berikut.
- $18y + 5(7 + 3y)$
  - $30(b + 2) + 2b$
  - $x + 5x + 8(x + 2)$
9. Tentukan hasil perkalian berikut.
- $7(3x + 5)$
  - $y(y - 9)$
  - $7(-2a^2 + 5a - 11)$
  - $-2(n - 6)$
  - $\frac{2}{5}(5w + 10)$
10. Tentukan hasil perpangkatan berikut
- $(p - 3)^2$
  - $(2x - 1)^2$
  - $(-2a + 1)^2$

