



BERBASIS
PENDEKATAN
KONTEKSTUAL

MODUL MATEMATIKA

ALJABAR



SMP/MTS

Nama :
Kelas :
Sekolah :

Elvira Resa Krismasari



Modul Matematika

Aljabar

Berbasis Pendekatan Kontekstual

Untuk Siswa SMP/MTs

Penulis : Elvira Resa Krismasari

Pembimbing : Dr. Julian Hernadi

Validator : Hadi Wiyono, M.Pd.

Jemani, S.Pd, M.Pd.

Muhibuddin Fadhl, M.Pd.

**Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Ponorogo
2015**



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan taufik-Nya, penulis dapat menyelesaikan buku ajar ini yang berjudul "**Modul Matematika Aljabar Berbasis Pendekatan Kontekstual untuk SMP/MTs**".

Modul matematika dengan pendekatan kontekstual ini menyajikan materi tentang unsur-unsur bentuk aljabar, operasi hitung bentuk aljabar, faktorisasi bentuk aljabar, pecahan bentuk aljabar dan pemodelan bentuk aljabar. Modul ini disusun dengan harapan dapat memberikan penjelasan materi aljabar sehingga dapat dipahami dengan mudah oleh peserta didik.

Penyajian modul ini mengacu pada pendekatan kontekstual yang melibatkan tujuh komponen utama, yaitu konstruktivisme, bertanya, menemukan, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian otentik.

Pada setiap kegiatan belajar dilengkapi dengan motivasi yang berkaitan dengan sikap spiritual dan sosial yang diharapkan dapat berpengaruh terhadap sikap sehari-hari peserta didik.

Penyusun menyadari sepenuhnya modul ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang ada relevansinya dengan penyempurnaan modul ini senantiasa penulis harapkan.

Semoga modul ini mampu memberikan manfaat dan mampu memberikan nilai tambah kepada para pemakainya.

Ponorogo, Agustus 2015

Elvira Resa Krismasari



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
PENDAHULUAN	iv
Deskripsi Modul.....	1
Petunjuk Penggunaan Modul	1
Peta Konsep.....	2
KEGIATAN BELAJAR 1 UNSUR-UNSUR BENTUK ALJABAR.....	3
Materi.....	4
Proyek.....	7
Evaluasi KB 1	9
KEGIATAN BELAJAR 2 OPERASI HITUNG BENTUK ALJABAR	11
Materi	
2.1 Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar	12
2.2 Perkalian dan Pembagian Bentuk Aljabar.....	16
2.3 Perpangkatan Bentuk Aljabar	23
Proyek.....	27
Evaluasi KB 2	28
KEGIATAN BELAJAR 3 FAKTORISASI BENTUK ALJABAR	30
Materi	
3.1 Faktorisasi dengan sifat distributif	31
3.2 Faktorisasi selisih dua kuadrat.....	33
3.3 Faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$	35
Proyek.....	45
Evaluasi KB 3	46
KEGIATAN BELAJAR 4 PECAHAN BENTUK ALJABAR.....	48
Materi	
4.1 Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Bentuk Aljabar	49
4.2 Perkalian dan Pembagian Pecahan Bentuk Aljabar	54
4.3 Perpangkatan Pecahan Bentuk Aljabar	57



4.4 Menyederhanakan Pecahan Bentuk Aljabar	59
4.5 Menyederhanakan Pecahan Bersusun (Pecahan Kompleks) Pecahan Bentuk Aljabar.....	61
Proyek.....	65
Evaluasi KB 4	66
KEGIATAN BELAJAR 5 PEMODELAN BENTUK ALJABAR.....	68
Materi	
5.1 Mangubah kalimat sederhana menjadi bentuk aljabar	70
5.2 Mengubah suatu masalah menjadi bentuk aljabar dan menyelesaiakannya.....	73
Proyek.....	78
Evaluasi KB 5	79
UJI KOMPETENSI	81
DAFTAR PUSTAKA.....	86
GLOSARIUM.....	87
KUNCI JAWABAN	89



PENDAHULUAN

DESKRIPSI MODUL

Modul matematika berbasis pendekatan kontekstual ini disusun dengan harapan dapat memberikan penjelasan materi aljabar khususnya materi unsur-unsur bentuk aljabar, operasi hitung bentuk aljabar, faktorisasi bentuk aljabar, pecahan bentuk aljabar, dan pemodelan bentuk aljabar yang dibutuhkan siswa SMP/MTs. Modul ini dapat digunakan dengan atau tanpa pendidik yang memberikan penjelasan materi.

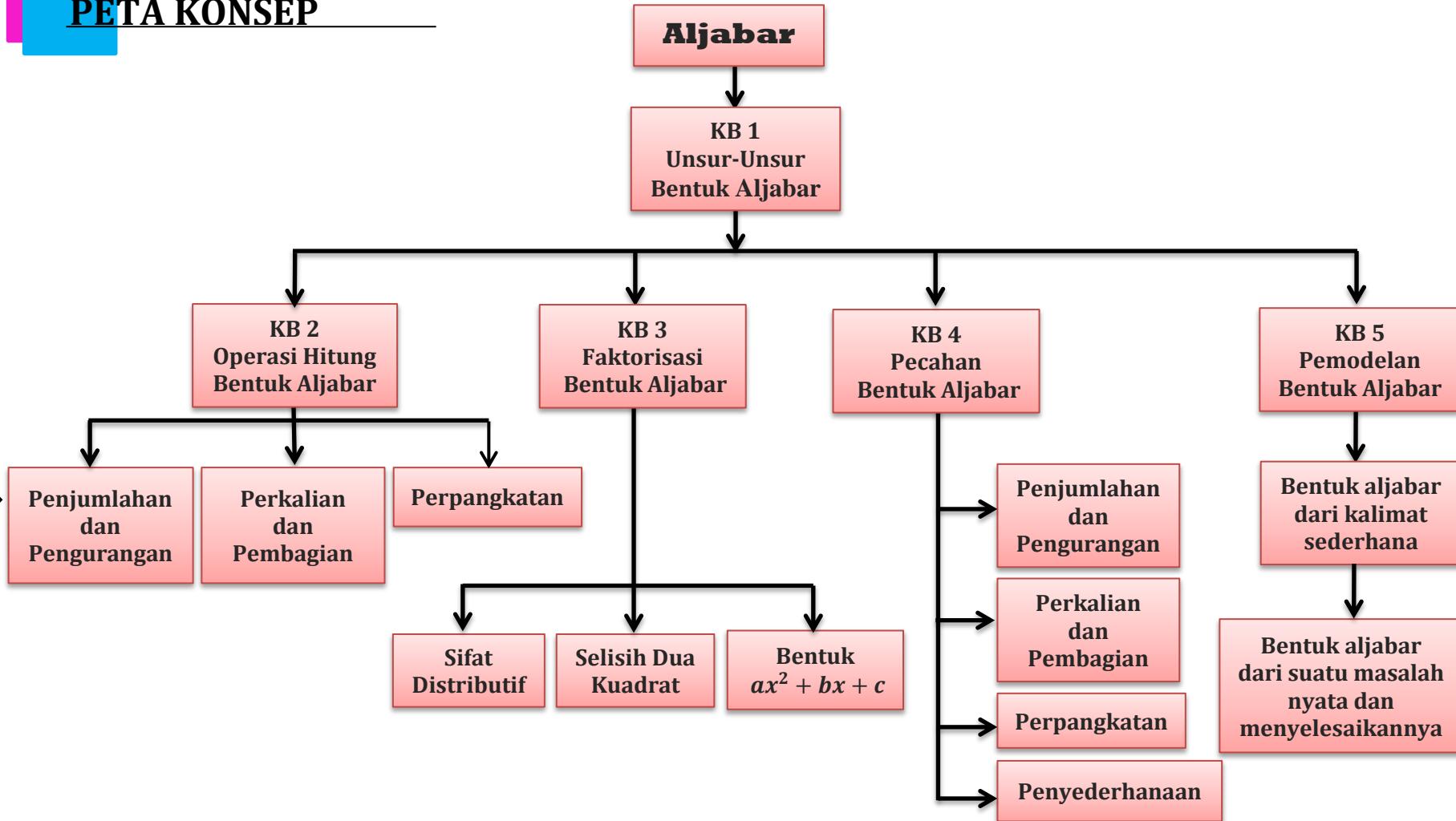
Tujuan penyusunan modul matematika aljabar ini adalah dapat memfasilitasi peserta didik dalam memahami materi aljabar. Selain itu diharapkan, dengan menggunakan modul ini peserta didik dapat belajar dengan kecepatan belajar masing-masing karena pada dasarnya penggunaan modul dalam pembelajaran menggunakan sistem secara individual, sehingga peserta didik dapat melakukan pembelajaran tanpa tergantung dengan penjelasan dari pendidik.

PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

Untuk mempelajari modul ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan oleh peserta didik, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mempelajari modul ini haruslah berurutan, karena materi sebelumnya menjadi prasyarat untuk mempelajari materi berikutnya.
2. Ikutilah kegiatan belajar yang disajikan dalam modul ini, dan perhatikan petunjuk mempelajari kegiatan belajar yang ada pada setiap awal kegiatan belajar.
3. Ulangi apabila kamu kurang memahami materi yang disajikan, lanjutkan jika kamu sudah menguasai materi.
4. Kerjakanlah soal Uji Kompetensi setelah kamu mempelajari semua kegiatan belajar.

PETA KONSEP



Kegiatan Belajar**1****UNSUR-UNSUR
BENTUK ALJABAR****Kompetensi Dasar**

Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional dan pecahan

**Tujuan**

1. Memahami unsur-unsur bentuk aljabar

**Judikator**

1. Peserta didik dapat menuliskan bentuk aljabar
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi unsur-unsur bentuk aljabar yang meliputi variabel, koefisien, suku, dan konstanta
3. Peserta didik dapat mengetahui banyaknya suku dari bentuk aljabar
4. Peserta didik dapat membedakan suku sejenis dan tidak sejenis

**Petunjuk Mempelajari Kegiatan Belajar 1**

1. Awali belajarmu dengan **doa**
2. Baca dan pahami uraian materi yang ada pada **Kegiatan Belajar 1** secara runtut halaman per halaman
3. Kerjakan pada tempat yang disediakan jika terdapat gambar
4. Lengkapilah kalimat pada kolom **refleksi** untuk menambah pemahamanmu
5. Berhentilah sejenak jika bertemu kalimat **motivasi**, renungkan dan tulislah komentarmu pada tempat yang disediakan
6. Lakukan sebaik mungkin **proyek** pada kegiatan belajar 1 sesuai aturan yang ada dan tuliskan hasilnya pada tempat yang disediakan
7. Kerjakan soal **evaluasi** pada kegiatan belajar 1 secara mandiri untuk mengukur kemampuanmu memahami Unsur-Unsur Bentuk Aljabar
8. Akhiri belajarmu dengan **doa**

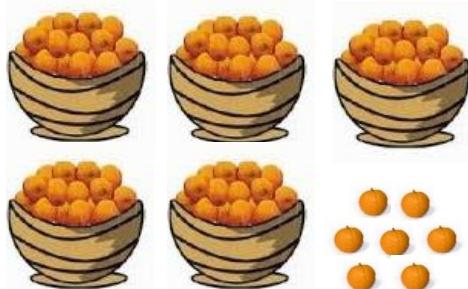


Ayo mulai petualangan belajarmu!!!

A**L****J****A****B****A****R**



Ilustrasi 1



Gambar 1.1 : Buah jeruk

Pak Made memanen jeruk dengan hasil 5 keranjang penuh dan sisanya 7 jeruk di luar keranjang. Dengan asumsi banyaknya jeruk pada setiap keranjang adalah sama, bagaimana menentukan banyak jeruk dalam bentuk aljabar?

Setelah memahami **ilustrasi 1** di atas, diketahui bahwa hasil panen jeruk sebanyak **5 keranjang penuh dan sisanya 7 jeruk di luar keranjang**. Lalu, langkah apa yang kamu ambil untuk menyelesaikan masalah tersebut?

Penyelesaian :

- Langkah-langkah:**
1. Membuat pemisalan
 2. Mengubah ke bentuk matematika (Bentuk Aljabar)

Dari penyelesaian yang kamu lakukan, tentunya kamu sudah mendapatkan bentuk aljabar yang sesuai, yaitu $5 \dots + 7$ (isi sesuai bentuk aljabar yang kamu peroleh).

Dengan mengikuti langkah pada ilustrasi sebelumnya, selesaikan **ilustrasi 2** berikut!

Ilustrasi 2



Gambar 1.2 : Bermain Kelereng

Hari ini Siska dan Amel bermain kelereng bersama. Siska membawa 3 kotak berisi kelereng, 2 toples berisi kelereng dan 2 buah kelereng di luar kotak dan toples. Sedangkan Amel membawa 4 kotak berisi kelereng, 1 toples berisi kelereng dan 3 buah kelereng di luar kotak dan toples. Tentukan bentuk aljabar dari kelereng yang dibawa Siska dan Amel? Asumsi: Jumlah kelereng setiap kotak dan setiap toples masing-masing adalah sama.

Penyelesaian :

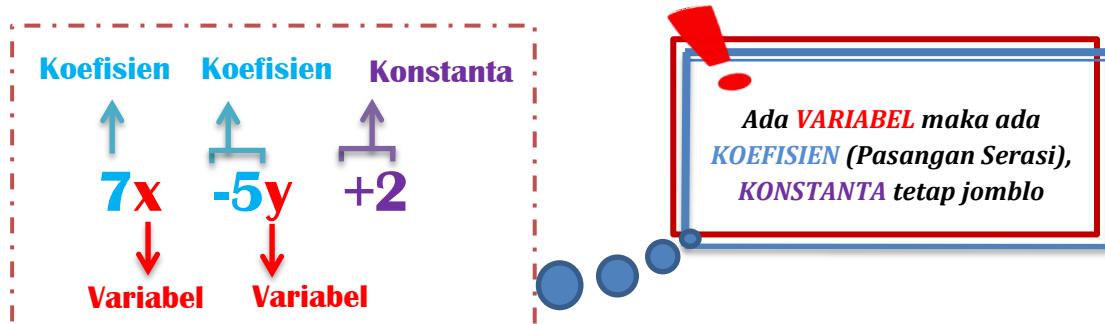
Nama	Barang yang dibawa	Bentuk Aljabar
Siska		$\left. \begin{array}{l} 3 \dots \\ 2 \dots \\ 2 \end{array} \right\} 3 \dots + 2 \dots + 2$





Nama	Barang yang dibawa	Bentuk Aljabar
Amel		$4 \dots + 1 \dots + 3$ <p style="text-align: center;">1 ... 3</p> <p style="text-align: center;">4 ... }</p>

Dari ilustrasi yang telah kamu pelajari di atas, kamu mendapatkan beberapa bentuk aljabar, selanjutnya ayo mempelajari unsur-unsur bentuk aljabar!



Bentuk aljabar $7x - 5y + 2$ terdiri dari **tiga suku** disebut **Trinomial (suku tiga)**.

Bentuk aljabar yang terdiri dari **dua suku** disebut **Binomial (suku dua)**, contoh: $-7x^2 + 9$ dan $5b - 8$.

Bentuk aljabar yang terdiri dari **satu suku** disebut **Monomial (suku satu)**, contoh: $-2a$ dan $4y^3$.

Sedangkan bentuk Aljabar yang **lebih dari tiga suku** disebut **Polinomial (suku banyak)**, contoh: $5x^4 - 2y^2 + 2y + 1$

Dalam bentuk aljabar juga dikenal istilah **suku sejenis** dan **tidak sejenis**, berikut penjelasannya dan lengkapilah untuk menambah pemahamanmu!!!

No.	Suku	Jenis Suku	Penjelasan
1.	$2x, -5x$ dan $7x$	Sejenis	Karena memiliki variabel yang sama yaitu x
2.	$8y^3z$ dan $8yz^3$	Tidak Sejenis	Karena meskipun variabelnya sama yaitu y dan z , tetapi pangkat variabelnya tidak sama.
3.	$-6p^2$ dan $2p^2$	Sejenis	Karena memiliki variabel yang sama dan pangkat variabel juga sama yaitu p^2



No.	Suku	Jenis Suku	Penjelasan
4.	$3ab$ dan $2pq$	-----	----- ----- -----
5.	$9xy^2z$ dan $5xy^2z$	-----	----- ----- -----

Apakah kalian mampu memahami unsur-unsur bentuk aljabar serta melengkapi bagian yang kosong di atas? jika belum, ulangi sekali lagi dan untuk memperdalam pemahamanmu, pelajari contoh berikut.



Contoh :

Tentukan unsur-unsur dari bentuk Aljabar $-12m + 7n - 13$!

Penyelesaian :

- Koefisien : -12 dan 7
- Variabel : m dan n
- Konstanta : -13
- Suku : terdiri dari 3 suku, yaitu $-12m$, $7n$, dan -13

Untuk mereview pemahamanmu , silahkan lengkapi **“Refleksi”** berikut!



Lengkapilah refleksi berikut!!!



R
E
F
L
E
K
S
I

Setelah mempelajari unsur-unsur bentuk aljabar pada kegiatan belajar 1 ini, yang saya pahami adalah bahwa langkah-langkah mengubah masalah ke bentuk aljabar adalah dan

Unsur- unsur bentuk aljabar terdiri dari , , , dan

Variabel merupakan lambang atau simbol yang mewakili sebarang dan nilainya belum diketahui, biasanya variabel berupa huruf kecil a, b, c, ... ,z.

Koefisien merupakan yang menunjukkan banyaknya variabel pada bentuk aljabar, atau yang memuat variabel pada bentuk aljabar.

..... merupakan suku dari bentuk aljabar yang berupa angka dan tidak memuat

Suku adalah variabel beserta koefisiennya atau konstanta yang dipisahkan oleh operasi atau

Suku sejenis adalah suku yang memiliki yang sama dan pangkat variabel yang



Ayo istirahat sejenak.....!!!!

RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu? Tuliskan komentarmu dibawah ini!

Motivasi



"Ilmu tanpa amal
bagaikan
pohon tanpa buah"

Komentar:

Handwriting practice lines consisting of five sets of horizontal lines. Each set includes a solid top line, a dashed midline, and a solid bottom line.

Proyek

Ayo ikuti aturan mainnya!!!

1

Mintalah teman dekatmu untuk menyebutkan masing-masing satu bentuk aljabar trinomial dan polinomial. Tuliskan hasilnya di bawah ini!

**2**

Identifikasilah unsur-unsur dari kedua bentuk aljabar yang sudah kamu peroleh, Tuliskan hasilnya di bawah ini!



Ayo Bertanya!

Jika ada yang belum kamu pahami tentang unsur-unsur bentuk aljabar, ajukan pertanyaan kepada teman dekatmu untuk menambah wawasan dan pemahamanmu!!

Setelah kamu selesai mempelajari Kegiatan Belajar 1 ini, kerjakan Evaluasi KB 1 nomor 1 s.d 5 di bawah ini dengan sungguh-sungguh. Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{5} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 70 , *CONGRATULATION.....!!!* kamu telah memahami Kegiatan Belajar 1, maka kamu dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar 2. Jika skor yang kamu peroleh < 70 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 1 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu, kemudian coba kembali mengerjakan Evaluasi KB 1 di bawah ini.



Evaluasi KB 1

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang unsur-unsur bentuk aljabar, kerjakan soal berikut!

1. Sebutkan unsur-unsur bentuk aljabar yang kamu ketahui.
2. Identifikasi unsur-unsur bentuk aljabar berikut
 - a. $6a + b$
 - b. $13 - 9m^2$
 - c. $2x^3 - 7x^2 + x - 1$
 - d. $\frac{x^2-2}{2} + \frac{1}{x}$
3. Kelompokkan suku-suku berikut berdasarkan suku sejenis dan tidak sejenis dan berilah alasannya
 - a. $-14a$, 14 , 7 , $7a$
 - b. $10x^2y$, $6xy^2$, $-3x^2y$, $-xy^2$
 - c. p^3 , pq , $4p$, $2p^3$, $3pq$, p
 - d. a^2b^2c , $9ab^2c^2$, $13ab^2c^2$, $15a^2b^2c$
4. Tentukan banyaknya suku dari bentuk aljabar berikut
 - a. $6y$
 - b. $5x^2 + 2x - 1$
 - c. $p^3 - 4p^2 - 3p + 5$
 - d. $a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$
5. Berdasarkan banyak sukunya, tulislah nama dari bentuk aljabar berikut
 - a. $-2 + 2x$
 - b. $y^2z - 11yz^2$
 - c. $a - 5b + 10c$
 - d. $x^3 - 9x^2 + 18x + 18$

GREAT.....!!!

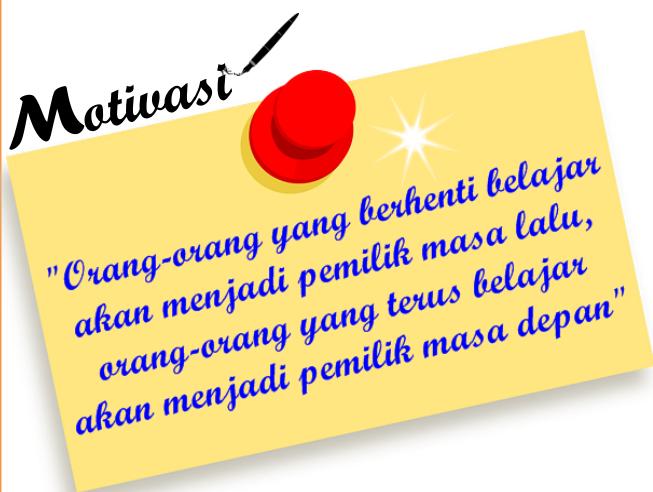
Kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 1**

Ayo kembali istirahat dengan meresapi motivasi berikut!



RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikap belajarmu? Tuliskan komentarmu di bawah ini!



Komentar :

Kegiatan Belajar

2

OPERASI HITUNG BENTUK ALJABAR



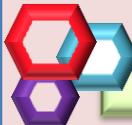
Kompetensi Dasar

Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional dan pecahan



Tujuan

Menyelesaikan operasi aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan pemangkatan)



Judikator

1. Peserta didik dapat menyelesaikan operasi penjumlahan, dan pengurangan
2. Peserta didik dapat menyelesaikan operasi perkalian suku satu dengan suku dua dan perkalian suku dua dengan suku dua
3. Peserta didik dapat melakukan operasi pembagian dengan suku satu (tunggal) dan pembagian dengan suku banyak
4. Peserta didik dapat melakukan operasi perpangkatan suku satu dan perpangkatan suku dua



Petunjuk Mempelajari Kegiatan Belajar 2

1. Awali belajarmu dengan **doa**
2. Baca dan pahami uraian materi yang ada pada **Kegiatan Belajar 2** secara runut halaman per halaman.
3. Kerjakan pada tempat yang disediakan jika terdapat gambar
4. Lengkapilah kalimat pada kolom **refleksi** untuk menambah pemahamanmu
5. Berhentilah sejenak jika bertemu kalimat **motivasi**, renungkan dan tulislah komentarmu pada tempat yang disediakan
6. Lakukan sebaik mungkin **proyek** pada kegiatan belajar 2 sesuai aturan yang ada dan tuliskan hasilnya pada tempat yang disediakan
7. Kerjakan soal **evaluasi** pada kegiatan belajar 2 secara mandiri untuk mengukur kemampuanmu memahami Operasi Hitung Bentuk Aljabar
8. Akhiri belajarmu dengan **doa**



Ayo mulai petualangan belajarmu!!!

A

L

J

A

B

A

R



PERHATIAN !

Untuk mempelajari materi ini kamu harus mengingat kembali materi “Operasi Bilangan”

2.1 Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar

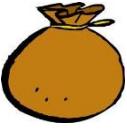
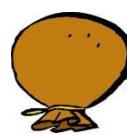
Ilustrasi

Setiap hari Selasa Bella dan Zahra mengikuti pelajaran matematika di sekolahnya, minggu ini materi yang akan dipelajari adalah operasi hitung bentuk aljabar. Setelah pembelajaran dimulai pak Budi, guru Matematika mereka menunjukkan beberapa kantong berisi bola bekel, beberapa toples berisi kelereng, dan beberapa uang logam Rp 500,00.



Gambar 2.1 : Pembelajaran di kelas

Pak Budi meminta Bella dan Zahra untuk mepraktekkan operasi hitung bentuk aljabar dengan memanfaatkan ketiga macam benda tersebut dengan asumsi bahwa setiap kantong dan setiap kaleng masing-masing berisi bola bekel dan kelereng yang sama. Perhatikan tabel berikut.

Nama Benda	Pemisalan	
Kantong berisi bola bekel	 Banyaknya bola bekel dalam 1 kantong yang dimiliki = x	 Banyaknya bola bekel dalam 1 kantong yang diberikan = $-x$
Toples berisi kelereng	 Banyaknya kelereng dalam 1 toples yang dimiliki = y	 Banyaknya kelereng dalam 1 toples yang diberikan = $-y$
Uang Rp 500,00	 Banyaknya uang yang dimiliki = konstanta (+)	 Banyaknya uang yang diberikan = konstanta (-)

Pada pembelajaran ini kamu akan mengingat dan memanfaatkan materi pada Kegiatan Belajar 1, yaitu tentang bentuk aljabar dan unsur-unsurnya. Untuk itu jika ada yang belum paham, silahkan tanyakan pada teman dekatmu.

2.1.1 Penjumlahan

Pelajari uraian contoh berikut dan selesaikan dengan memanfaatkan tabel di atas.

Contoh :

1. Zahra memiliki 1 kantong berisi bola bekel, kemudian ia mendapat 1 berisi kantong bola bekel lagi dari Bella. Berapa banyak bola bekel yang dimiliki Zahra?

**Penyelesaian:**

$$\begin{array}{ccc} \text{bag} & + & \text{bag} \\ x & + & x \\ \hline & = & 2x \end{array}$$

$$n \times a = \underbrace{a + a + \dots + a}_n = na$$

Contoh : $3 \times a = a + a + a = 3a$ Sehingga, banyaknya bola bekел yang dimiliki Zahra adalah $2x$

2. Zahra memiliki 2 toples berisi kelereng dan satu uang logam, ia mendapat tambahan dari Bella 1 toples berisi kelereng dan 1 uang logam. Berapa banyak kelereng dan uang Zahra?

Penyelesaian :

$$\begin{array}{ccccccccc} \text{toples} & & + & \text{coin} & + & \text{toples} & + & \text{coin} & + & \text{toples} \\ \dots & + & 1 & & y & + & \dots & = & \dots & + & 2 \end{array}$$

Sehingga banyak kelereng dan uang yang dimiliki Zahra adalah $3y + 2$

3. Bella memiliki 3 kantong berisi bola bekel, ia mendapat 2 toples berisi kelereng dari Zahra, berapa banyak bola bekel dan kelereng yang dimiliki Bella?

Penyelesaian :

$$\begin{array}{ccccccccc} \text{bag} & & + & \text{toples} & & \text{bag} & + & \text{toples} \\ 3x & + & \dots & = & \dots & + & \dots & \end{array}$$

Sehingga banyak bola bekel dan kelereng yang dimiliki Bella adalah $\dots + \dots$

4. Bella mempunyai 2 toples berisi kelereng, Zahra memberinya 1 toples lagi. Berapa banyak kelereng Bella?

Penyelesaian :

$$\begin{array}{ccccccccc} \text{toples} & & + & \text{toples} & = & \text{toples} \\ \dots & + & y & = & \dots & \end{array}$$

Koefisien 1 pada bentuk aljabar tidak ditulis.

Contoh : $1x$ dapat ditulis x Sehingga banyak kelereng yang dimiliki Bella adalah \dots 



2.1.2 Pengurangan

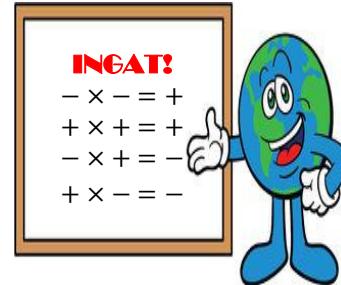
Mengurangkan artinya menjumlahkan dengan kebalikannya, ditulis $a + (-b) = a - b$
Pelajari uraian contoh berikut dan selesaikan dengan memanfaatkan tabel di atas.

Contoh :

- Zahra memiliki 3 kantong berisi bola bekel, kemudian ia memberikannya kepada Bella 1 kantong. Berapa banyak bola bekel yang masih dimiliki Zahra?

Penyelesaian :

$$\begin{array}{ccccc}
 \text{3 bags} & + & \text{1 bag} & = & \text{2 bags} \\
 3x & + & (-x) & = & 2x \\
 \text{Diperoleh } 3x & - & x & = & 2x
 \end{array}$$



Sehingga, Banyak bola bekel yang dimiliki Zahra adalah $2x$

- Bella memiliki 2 kantong berisi bola bekel dan 2 uang logam, 1 dari kantong berisi bola bekel dan 1 uang logam diberikan kepada Zahra, berapa banyak bola bekel dan uang logam yang dimiliki Bella?

Penyelesaian :

$$\begin{array}{ccccccccc}
 \text{2 bags} & + & \dots & + & \text{1 bag} & + & \dots & = & \dots + \dots \\
 2x & + & \dots & + & (-x) & + & (\dots) & = & \dots + \dots \\
 \text{Diperoleh } 2x & + & \dots & - & \dots & - 1 & = & \dots + 1
 \end{array}$$

Sehingga banyaknya bola bekel dan uang logam yang dimiliki Bella adalah $\dots + \dots$

- Zahra memiliki 3 kantong berisi bola bekel dan 2 toples berisi kelereng. Jika 2 kantong berisi bola bekel dan 1 toples berisi kelereng diberikan kepada Bella, berapa banyak bola bekel dan kelereng yang dimiliki Zahra?

Penyelesaian :

$$\begin{array}{ccccccccc}
 \text{3 bags} & + & \text{2 cans} & + & \text{2 bags} & + & \dots & = & \dots + y \\
 \dots & + & 2y & + & -2x & + & \dots & = & \dots + y \\
 \text{Diperoleh } \dots & + & 2y & - & 2x & - & \dots & = & \dots + y
 \end{array}$$

Sehingga, banyak bola bekel dan kelereng yang dimiliki Zahra adalah $\dots + \dots$

- Bella memiliki 4 toples berisi kelereng 1 uang logam, diberikan kepada Zahra 3 toples dan 1 uang logam. Berapa banyak kelereng dan uang logam yang masih dimiliki Bella?

Penyelesaian :



Diperoleh $4y + \dots - \dots - 1 = \dots$

Sehingga, banyaknya kelereng dimiliki Bella adalah ... dan uang logam habis.

Dari beberapa contoh penjumlahan dan pengurangan di atas muncul pertanyaan di samping. Tuliskan jawabanmu dibawah ini, jika mengalami kesulitan, silahkan diskusi dengan teman dekatmu!

Jawab :

Mengapa banyak bola
bekel dan kelereng
masih memuat x dan y ?



Apakah kalian sudah paham dengan operasi penjumlahan dan pengurangan di atas? Untuk memperdalam pemahamanmu, pelajari dan pahami contoh soal operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar berikut!

Contoh :

Hitunglah operasi bentuk aljabar berikut !

1. Tentukan hasil penjumlahan dari $-25x + 13x$

Penyelesaian :

$$-25x + 13x = -12x$$

Karena variabelnya sama, yaitu x maka bisa dioperasikan

2. Tentukan hasil pengurangan dari $12(m^3) - 9(m^3)$

Penyelesaian :

$$12(m^3) - 9(m^3) = 3(m^3)$$

Karena variabel dan pangkat variabelnya sama, yaitu m^3 maka bisa dioperasikan

3. Tentukan hasil penjumlahan dari $-15x + 8y$

Penyelesaian :

$$-15x + 8y = -15x + 8y$$

Karena variabelnya tidak sama, yaitu x dan y maka tidak bisa dioperasikan



4. Tentukan hasil dari $7p^4 - 9q + 2 - 4q + 3p^4 - 8$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}
 & 7(p^4) - 9p + 2 - 4p + 3(p^4) - 8 \\
 &= 7(p^4) + 3(p^4) - 9p - 4p + 2 - 8 \\
 &= 10p^4 - 13p - 6
 \end{aligned}$$

Suku dengan variabel dan pangkat variabel yang sama dijadikan satu

Pada penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar juga berlaku sifat berikut :

1. Sifat Komutatif

$$a + b = b + a$$

2. Sifat Asosiatif

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



Lengkapilah refleksi berikut!!!

R
E
F
L
E
K
S
I

Berdasarkan ilustrasi dan uraian contoh di atas, dapat saya pahami bahwa, **Penjumlahan dan pengurangan pada bentuk aljabar** dapat dilakukan pada suku-suku atau pada suku yang memiliki dan yang sama.

2.2 Perkalian dan Pembagian Bentuk Aljabar

2.2.1 Perkalian

Untuk $a \neq 0$ dengan a, m dan n bilangan bulat, maka berlaku:

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$



Sifat distributif merupakan konsep dasar dari perkalian bentuk aljabar.

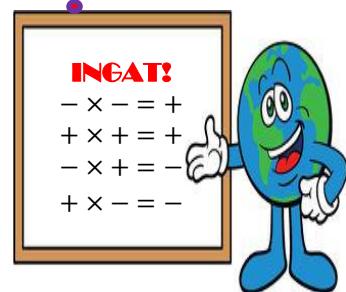
1. Perkalian suku satu dengan suku dua

Contoh :

$$\text{a. } 9(-2x + 7) = 9 \times (-2x) + 9 \times 7 \\ = -18x + 63$$

$$\text{b. } -3p(5q - 8) = -3p \times 5q + (-3p) \times (-8) \\ = -15pq + 24p$$

Ingat
Sifat Distributif
 $a(b + c) = a \times b + a \times c$



2. Perkalian suku dua dengan suku dua

Perkalian suku dua bisa dilakukan dengan beberapa metode sebagai berikut:

Contoh :

Tentukan hasil dari $(2y - 5)(y + 3)$

➤ **Metode FOIL (The FOIL Method)**



$$(2y - 5)(y + 3) = 2y \times y + 2y \times 3 + (-5) \times y + (-5) \times 3 \\ = 2y^2 + 6y + (-5y) + (-15) \\ = 2y^2 + 6y - 5y - 15 \\ = 2y^2 + y - 15$$

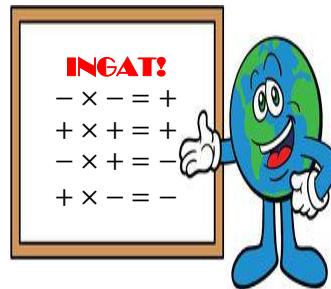
➤ **Metode Pemisahan (The Splitting Method)**

$$(2y - 5)(y + 3) = 2y(y + 3) + (-5)(y + 3) \\ = 2y^2 + 6y + (-5y) + (-15) \\ = 2y^2 + 6y - 5y - 15 \\ = 2y^2 + y - 15$$



➤ Metode Muka Senyum (The Smile Face Method)


$$\begin{aligned}(2y - 5)(y + 3) &= 2y \times y + (-5) \times 3 + 2y \times 3 + (-5) \times y \\&= 2y^2 + (-15) + 6y + (-5y) \\&= 2y^2 - 15 + 6y - 5y \\&= 2y^2 + y - 15\end{aligned}$$



➤ Metode Tabel/Kotak (The Grid Method)

Contoh :

$$(2y - 5)(y + 3)$$

x	y	3
$2y$	$2y^2$	$6y$
-5	$-5y$	-15

$$\begin{aligned}(2y - 5)(y + 3) &= 2y^2 + 6y - 5y - 15 \\&= 2y^2 + y - 15\end{aligned}$$

Eksplorasi

Bagaimana dengan perkalian antara bentuk aljabar yang lebih dari dua suku?

Misal : $(2x^3 - 5y^2 + 12)(9x^2 + 4y + 3)$

Ternyata perkalian bentuk aljabar di atas bisa dilakukan dengan menerapkan sifat distributif.

Untuk lebih memahami silahkan kamu coba perkalian tersebut!





Ayo istirahat sejenak.....!!!!

RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu terhadap orang lain? Tuliskan komentarmu dibawah ini!



Komentar :

2.2.2 Pembaggian

Untuk $a \neq 0$ dengan a , m dan n bilangan bulat, maka berlaku:

$$a^m \cdot a^n = a^{m+n}$$

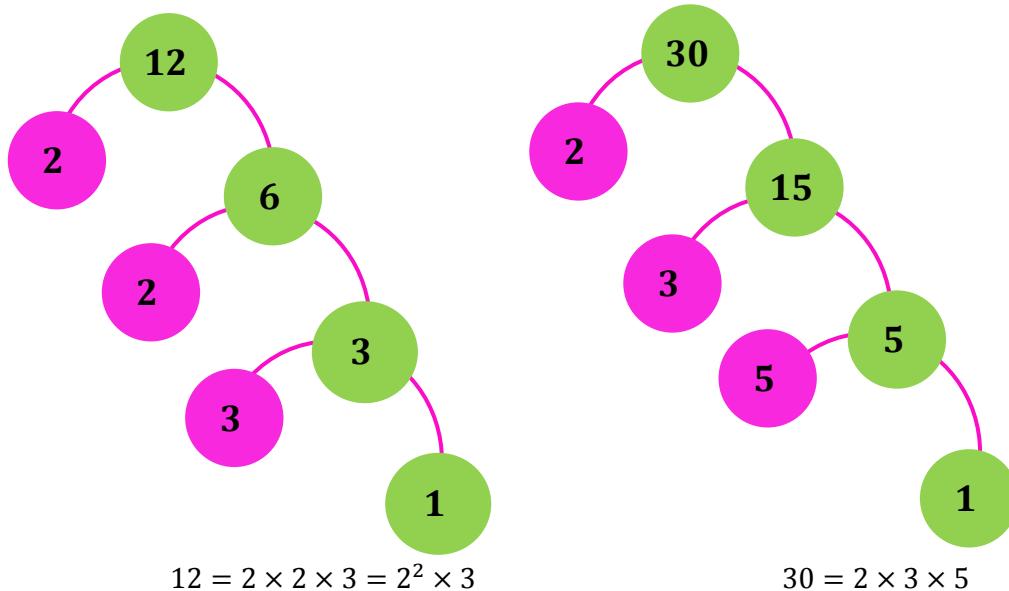


Pembagian bentuk aljabar dapat dilakukan dengan menggunakan **aturan pangkat** di atas. Selain itu juga dapat dilakukan dengan terlebih dahulu **menentukan FPB** dari bentuk aljabar yang dimaksud, kemudian dilakukan pembagian. Sebelum mempelajari pembagian bentuk aljabar, mari mengingat kembali cara menentukan FPB sebagai berikut.



Masih ingatkah kamu bagaimana menentukan FPB dari beberapa bilangan? Untuk menentukan FPB salah satunya dengan faktorisasi prima menggunakan pohon faktor seperti berikut.

Contoh : Menentukan FPB dari 12 dan 30.



Dari pohon faktor di atas diperoleh bahwa, 2^2 dan 3 merupakan faktor dari 12, sedangkan 2, 3, dan 5 merupakan faktor dari 30. Dimana faktor yang sama adalah 2 dan 3 dengan pangkat terkecil dari 2 adalah pangkat 1 dan pangkat terkecil dari 3 adalah pangkat 1, maka FPB dari 12 dan 30 adalah $2 \times 3 = 6$

FPB dari beberapa bilangan dapat ditentukan dengan mengalikan faktor prima yang sama dari bilangan-bilangan tersebut dan dipilih pangkat yang paling kecil.

Konsep menentukan FPB dari beberapa bilangan juga berlaku pada bentuk aljabar, perhatikan contoh berikut

Contoh : Menentukan FPB dari $6a^2bc^2$ dan $2a^3b^2$

$$\begin{aligned} 6a^2bc^2 &= 2 \times 3 \times a^2 \times b \times c^2 \\ 2a^3b^2 &= 2 \times a^3 \times b^2 \end{aligned}$$

Dari kedua contoh di atas 2, 3, a^2 , b dan c^2 merupakan faktor dari $12a^2bc^2$. Sedangkan 2, a^3 dan b^2 merupakan faktor dari $2a^3b^2$.

FPB dari $12a^2bc^2$ dan $2a^3b^2$ adalah perkalian faktor yang sama yang memiliki pangkat terkecil dari bentuk aljabar yang dimaksud. Karena faktor yang sama dari $12a^2bc^2$ dan $2a^3b^2$ adalah 2, a dan b dengan pangkat terkecil dari 2 adalah pangkat 1, pangkat terkecil dari a adalah pangkat 2, dan pangkat terkecil dari b adalah pangkat 1 maka diperoleh FPB dari $12a^2bc^2$ dan $2a^3b^2$ adalah $2 \times a^2 \times b = 2a^2b$

Menentukan FPB pada bentuk aljabar seperti di atas akan digunakan pada pembagian bentuk aljabar, untuk itu pelajari uraian berikut.



Pembagian dengan suku tunggal

Contoh :

- Tentukan hasil dari $18p^3 : 6p^2$

Penyelesaian :

Cara 1 (mengikuti aturan pangkat)

$$18p^3 : 6p^2 = \frac{18p^3}{6p^2} \quad \text{Dirubah ke bentuk pecahan supaya lebih mudah}$$

$$= \frac{18}{6} p^{3-2} \quad \text{Mengikuti aturan pangkat}$$

$$= 3p$$

Pangkat 1 tidak ditulis

Contoh : $x^1 = x$

Cara 2 (menentukan FPB)

$$18p^3 : 6p^2 = \frac{18p^3}{6p^2}$$

$$= \frac{6p^2(3p)}{6p^2}$$

$18p^3 = 6 \times 3 \times p^3$
 $6p^2 = 6 \times p^2$
 Sehingga FPB dari $18p^3$ dan $6p^2$ adalah perkalian faktor yang sama yang memiliki pangkat terkecil yaitu $6 \times p^2 = 6p^2$

$$= 3p$$

- Tentukan hasil dari $(4x^2y^3 - 6x^2y) : 2xy$

Penyelesaian :

Cara 1 (mengikuti aturan pangkat)

$$(4x^2y^3 - 6x^2y) : 2xy = \frac{(4x^2y^3 - 6x^2y)}{2xy}$$

$$= \frac{4x^2y^3}{2xy} - \frac{6x^2y}{2xy}$$

$$= \frac{4}{2} x^{2-1} y^{3-1} - \frac{6}{2} x^{1-1} y^{2-1} \quad \text{Mengikuti aturan pangkat}$$

$$= 2xy^2 - 3x^0y \quad a^0 = 1 ; a \neq 0$$

$$= 2xy^2 - 3y$$

$$\begin{aligned} 4x^2y^3 &= 2^2 \times x^2 \times y^3 \\ 6x^2y &= 2 \times 3 \times x^2 \times y \\ 2xy &= 2 \times x \times y \end{aligned}$$

Sehingga FPB dari $4x^2y^3$, $6x^2y$ dan $2xy$ adalah perkalian faktor yang sama yang memiliki pangkat terkecil yaitu $2 \times x \times y = 2xy$

Cara 2 (menentukan faktor sekutu)

$$(4x^2y^3 - 6x^2y) : 2xy = \frac{4x^2y^3 - 6x^2y}{2xy}$$

$$= \frac{2xy(2xy^2) - 2xy(3x)}{2xy}$$

$$= 2xy^2 - 3x$$



a. Pembagian dengan suku banyak

Contoh :

Tentukan hasil dari $(a^2 - 8a + 15) : (a - 3)$

Penyelesaian :

1. $(a^2 - 8a + 15) : (a - 3)$ ubahlah menjadi bentuk berikut.

$$(a - 3) \overline{)a^2 - 8a + 15}$$

2. Lakukan pembagian pada a^2 dengan a , tuliskan hasilnya di bagian atas.

$$(a - 3) \overline{)a^2 - 8a + 15} \quad \begin{array}{l} a \\ \hline a^2 = a^{2-1} = a \end{array}$$

÷

3. Kalikan a dengan $(a - 3)$, tulislah hasilnya di bawah $a^2 - 8a + 15$ kemudian kurangkan.

$$\begin{array}{r} \times \quad a \\ (a - 3) \overline{)a^2 - 8a + 15} \\ a^2 - 3a \\ \hline - 5a + 15 \end{array} \quad \begin{array}{l} a \times (a - 3) = a^2 + (-3a) \\ = a^2 - 3a \end{array}$$

4. Lakukan pembagian lagi pada $-5a$ dengan a , tuliskan hasilnya di bagian atas

$$(a - 3) \overline{)a^2 - 8a + 15} \quad \begin{array}{l} a - 5 \\ \hline - 5a = -5 \end{array}$$

÷

5. Kalikan -5 dengan $(a - 3)$ tulislah hasilnya di bawah $-5a + 15$ kemudian kurangkan.

$$\begin{array}{r} \times \quad a - 5 \\ (a - 3) \overline{)a^2 - 8a + 15} \\ a^2 - 3a \\ \hline - 5a + 15 \\ - 5a + 15 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} -5 \times (a - 3) = -5a + 15 \end{array}$$

Secara ringkas disajikan seperti berikut :

$$(a - 3) \overline{)a^2 - 8a + 15} \quad \begin{array}{l} a - 5 \\ a^2 - 3a \\ \hline - 5a + 15 \\ - 5a + 15 \\ \hline 0 \end{array}$$

Sehingga hasil dari $(a^2 - 8a + 15) : (a - 3)$ adalah $a - 5$



Ayo berlatih

Hitunglah pembagian dari $(6x^3 + 19x^2 + 31x + 24) : (2x + 3)$!

Penyelesaian :

$$\begin{array}{r}
 \dots + 5x + \dots \\
 (2x + 3) \overline{) 6x^3 + 19x^2 + 31x + 24} \\
 \dots + 9x^2 \\
 \hline
 \dots + 31x \\
 10x^2 + \dots \\
 \hline
 16x + 24 \\
 \dots + 24 \\
 \hline
 0
 \end{array}$$



Sehingga hasil dari $(6x^3 + 19x^2 + 31x + 24) : (2x + 3)$ adalah

2.3 Perpangkatan Bentuk Aljabar

Untuk a dan n bilangan bulat, maka berlaku:

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{\text{sebanyak } n \text{ kali}}$$



Dengan kata lain, operasi perpangkatan diartikan sebagai operasi perkalian berulang dengan unsur yang sama

a. Perpangkatan suku satu

Contoh:

$$\begin{aligned}
 1. \quad 2x^3 &= 2 \times x \times x \times x \\
 &= 2x^3 \\
 2. \quad (2x)^3 &= (2x) \times (2x) \times (2x) \\
 &= 8x^3
 \end{aligned}$$

Sehingga $2x^3 \neq (2x)^3$ atau Secara umum
 $ax^n \neq (ax)^n$

$$\begin{aligned}
 3. \quad -(5x)^2 &= -((5x) \times (5x)) \\
 &= -(25x^2) \\
 &= -25x^2 \\
 4. \quad (-5x)^2 &= (-5x) \times (-5x) \\
 &= 25x^2
 \end{aligned}$$

Sehingga $-(5x)^2 \neq (-5x)^2$ Secara umum
 $-(ax)^n \neq (-ax)^n$

$$\begin{aligned}
 5. \quad (-3pq^2)^3 &= (-3pq^2) \times (-3pq^2) \times (-3pq^2) \\
 &= (-3) \times (-3) \times (-3) \times p \times p \times p \times q^2 \times q^2 \times q^2 \\
 &= (-3)^{1+1+1} \times p^{1+1+1} \times q^{2+2+2} \\
 &= (-3)^3 \times p^3 \times q^6 \\
 &= -27 \times p^3 \times q^6 \\
 &= -27p^3q^6
 \end{aligned}$$

Atau dengan memanfaatkan rumus disamping,
maka

$$\begin{aligned}
 (-3pq^2)^3 &= (-3)^{1 \times 3} \times p^{1 \times 3} \times q^{2 \times 3} \\
 &= (-3)^3 \times p^3 \times q^6 \\
 &= -27 \times p^3 \times q^6 \\
 &= -27p^3q^6
 \end{aligned}$$

$$(a^m)^n = \underbrace{a^m \times a^m \times \dots \times a^m}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}}$$

Dengan m dan n bilangan bulat



$$\begin{aligned}
 6. \quad (2x^2y)^4 &= (2x^2y) \times (2x^2y) \times (2x^2y) \times (2x^2y) \\
 &= 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times x^2 \times x^2 \times x^2 \times x^2 \times y \times y \times y \times y \\
 &= 2^{1+1+1+1} \times x^{2+2+2+2} \times y^{1+1+1+1} \\
 &= 2^4 \times x^8 \times y^4 \\
 &= 16x^8y^4
 \end{aligned}$$

Atau dengan memanfaatkan rumus di samping, maka

$$\begin{aligned}
 (2x^2y)^4 &= 2^{1\times 4} \times x^{2\times 4} \times y^{1\times 4} \\
 &= 2^4 \times x^8 \times y^4 \\
 &= 16 \times x^8 \times y^4 \\
 &= -27p^3q^6
 \end{aligned}$$

$$(a^m)^n = \underbrace{a^m \times a^m \times \dots \times a^m}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}} = a^{m \times n}$$

Dengan m dan n bilangan bulat

b. Perpangkatan suku dua

Untuk perpangkatan suku dua $(a + b)^n$ dengan $n : \text{bilangan cacah}$, perhatikan uraian berikut.

➤ $(a + b)^0 = 1$

➤ $(a + b)^1 = a + b$

➤ $(a + b)^2 = (a + b)(a + b)$

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

➤ $(a + b)^3 = (a + b)(a + b)^2$

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

$$= a^3 + \dots + a^2b + \dots + 2ab^2 + \dots$$

$$= a^3 + \dots + \dots + b^3$$

$$a^m \times a^n = a^{m+n}$$

dengan $a \neq 0$; a, m , dan n bilangan bulat

➤ $(a + b)^4 = (a + b)(a + b)^3$

$$\begin{aligned}
 &= (a + b)(a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3) \\
 &= a^4 + \dots + \dots + ab^3 + \dots + \dots + \dots + b^4
 \end{aligned}$$

$$= a^4 + 3a^3b + \dots + 3a^2b^2 + \dots + ab^3 + \dots + b^4$$

$$= a^4 + \dots + 6a^2b^2 + \dots + b^4$$

Suku sejenis (suku dengan variabel yang sama dan pangkat variabel yang sama) dikelompokkan kemudian dioperasikan.

➤ $(a + b)^5 = (a + b)(a + b)^4$

$$\begin{aligned}
 &= (a + b)(a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4) \\
 &= a^5 + \dots + \dots + 4a^2b^3 + \dots + \dots + 4a^3b^2 + \dots + \dots + b^5
 \end{aligned}$$

$$= \dots + \dots$$

$$= \dots + \dots$$

Silahkan dicoba !!



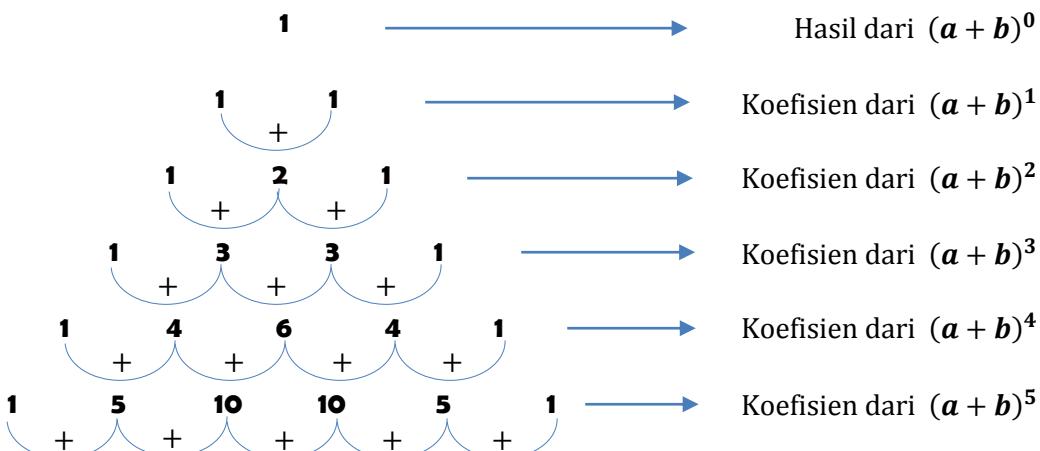


Setelah melengkapi penjabaran di atas, masukkan hasilnya pada tabel berikut.

n	$(a + b)^n$	Hasil Perpangkatan	Koefisien Suku Hasil Perpangkatan
0	$(a + b)^0$	1	-
1	$(a + b)^1$	$a + b$	1 1
2	$(a + b)^2$	$a^2 + 2ab + b^2$	1 2 1
3	$(a + b)^3$
4	$(a + b)^4$
5	$(a + b)^5$

Perhatikan koefisien suku-suku hasil perpangkatan bentuk aljabar suku dua pada tabel tersebut. Apakah membentuk sebuah pola? Tentu jawabannya iya, karena koefisien tersebut membentuk pola bilangan yang disebut **Segitiga Pascal**.

Segitiga Pascal



dan seterusnya.

Setelah memahami uraian materi di atas ,

- Bagaimana hubungan antara koefisien suku-suku hasil perpangkatan bentuk aljabar suku dua dengan bilangan-bilangan pada segitiga pascal?
- Bagaimana pula dengan pangkat dari suku-sukunya (a dan b) di atas?

Untuk menjawabnya, silahkan lengkapi pada kolom "refleksi". Tetapi terlebih dahulu pelajari contoh berikut.

Do You Know ?

Blaise Pascal
(1623-1622)



Blaise Pascal adalah seorang ilmuan Prancis yang menciptakan pola Segitiga Pascal.

Pada segitiga pascal terdapat hubungan antara suatu bilangan dengan jumlah dua bilangan yang berdekatan yang terletak pada baris yang tepat berada diatasnya.

Bilangan pada segitiga pascal memiliki pola yang unik karena selalu diawali dan diakhiri dengan angka satu dan di dalam susunannya terdapat angka yang diulang,

**Contoh :**

Tentukan hasil dari $(2m + 3n)^3$ dengan memanfaatkan segitiga pascal!

Penyelesaian :

- Karena perpangkatan suku dua yang diminta adalah pangkat 3, maka lihat bilangan pada segitiga pascal di atas untuk $(a + b)^3$, yaitu 1 3 3 1. Tulis seperti berikut.

$$(2m + 3n)^3 = 1 \quad \quad \quad + 3 \quad \quad \quad + 3 \quad \quad \quad + 1$$

- $(2m + 3n)^3$ terdiri dari dua unsur, yaitu suku yang pertama $(2m)$ dan suku yang kedua $(3n)$

Untuk suku yang pertama $(2m)$, dimulai dari $(2m)^3$ dan semakin ke kanan pangkatnya semakin berkurang sampai $(2m)^0$. Tulis seperti berikut.

$$(2m + 3n)^3 = 1(2m)^3 \quad + 3(2m)^2 \quad + 3(2m)^1 \quad + 1(2m)^0$$

Untuk suku yang kedua $(3n)$, dimulai dari $(3n)^0$ dan semakin ke kanan pangkatnya semakin bertambah sampai $(3n)^3$. Tulis seperti berikut

$$(2m + 3n)^3 = 1(2m)^3(3n)^0 + 3(2m)^2(3n)^1 + 3(2m)^1(3n)^2 + 1(2m)^0(3n)^3$$

- Seletah itu jabarkan sesuai dengan aturan perpangkatan bentuk aljabar
- $$\begin{aligned} (2m + 3n)^3 &= 1(2m)^3(3n)^0 + 3(2m)^2(3n)^1 + 3(2m)^1(3n)^2 + 1(2m)^0(3n)^3 \\ &= 1 \cdot 2^3 m^3 \cdot 3^0 n^0 + 3 \cdot 2^2 m^2 \cdot 3^1 n^1 + 3 \cdot 2^1 m^1 \cdot 3^2 n^2 + 1 \cdot 2^0 m^0 3^3 n^3 \\ &= 8m^3 + 36m^2n + 54mn^2 + 3n^3 \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh $(2m + 3n)^3 = 8m^3 + 36m^2n + 54mn^2 + 3n^3$

$$a^0 = 1 ; a \neq 0$$

Berdasarkan uraian di atas, tentu kamu dapat memahami perpangkatan suku dua pada bentuk aljabar, untuk itu lengkapi “**refleksi**” berikut!


Lengkapilah refleksi berikut!!!

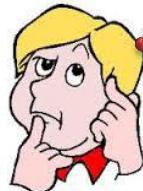

**R
E
F
L
E
K
S
I**

Setelah mempelajari materi perpangkatan suku dua pada bentuk aljabar, yang dapat saya pahami yaitu koefisien suku-suku hasil perpangkatan bentuk aljabar suku dua Bilangan-bilangan pada segitiga pascal.

Sedangkan untuk pangkat suku-sukunya (a dan b), bahwa pangkat a semakin ke kanan semakin, sedangkan pangkat b semakin ke kanan semakin



Bagaimana dengan perpangkatan bentuk $(a - b)^n$ dengan n : bilangan cacah?



Untuk menjawab pertanyaan tersebut, lakukan proyek di bawah ini! 



Proyek

Ayo ikuti aturan mainnya!!!

1

Carilah penjelasan tentang perpangkatan suku dua bentuk $(a - b)^n$ dengan n : bilangan cacah dari buku atau internet.

2

Tulislah hasil yang kamu peroleh di bawah ini!

**2**

Pahami dan sharingkan hasil yang kamu dapatkan dengan teman dekatmu untuk menambah pemahamanmu!



Ayo Bertanya!

Jika ada yang belum kamu pahami tentang operasi hitung bentuk aljabar, ajukan pertanyaan kepada teman dekatmu untuk menambah wawasan dan pemahamanmu!!

Setelah kamu selesai mempelajari Kegiatan Belajar 2 ini, kerjakan Evaluasi KB 2 nomor 1 s.d 5 di bawah ini dengan sungguh-sungguh. Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{5} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 70 , *CONGRATULATION.....!!!* kamu telah memahami Kegiatan Belajar 1, maka kamu dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar 3. Jika skor yang kamu peroleh < 70 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 2 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu, kemudian coba kembali mengerjakan Evaluasi KB 2 di bawah ini.

Evaluasi KB 2

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang operasi hitung bentuk aljabar, kerjakan soal berikut!

1. Selesaikan bentuk aljabar berikut !
 - a. $3x^2 - 25x + 2$ dikurangi dengan $4x^2 + 7x + 9$
 - b. $5x^3y + 8xy^3 - 12xy$ dikurangkan dari $13x^3y + 10xy^3 + 6xy$
2. Paman memiliki kolam ikan berbentuk persegi panjang dengan panjang $(4x - 3)$ dan lebarnya $(x + 6)$. Hitunglah luas dari kolam ikan tersebut dalam !

Soal Selanjutnya.....





3. Untuk melatih ketrampilanmu dalam pembagian bentuk aljabar, hitunglah $(36x^3 + 3x^2 - 10) : (3x - 2)$ dengan mengubahnya menjadi bentuk seperti berikut.

$$\overline{(3x - 2) \Big) (36x^3 + 3x^2 - 10)}$$

4. Tentukan hasil perpangkatan suku satu berikut!
- $(-4xy^2)^3$
 - $-(2a^2b)^4$
5. Dengan memanfaatkan segitiga pascal, tentukan hasil perpangkatan dari
- $(2x + y)^3$
 - $(3a - 2b)^4$

GREAT.....!!!

Kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 2**

Ayo kembali istirahat dengan meresapi motivasi berikut!

RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikap dan belajarmu? Tuliskan komentarmu di bawah ini!



Komentar :

Kegiatan Belajar**3****FAKTORISASI
BENTUK ALJABAR****A****L****J****A****B****A****R****Kompetensi Dasar**

Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional dan pecahan

**Tujuan**

Menguraikan bentuk aljabar ke dalam faktor-faktornya

**Indikator**

1. Peserta didik dapat melakukan pemfaktoran bentuk aljabar dengan sifat distributif
2. Peserta didik dapat menentukan faktor-faktor bentuk aljabar dengan faktorisasi selisih dua kuadrat
3. Peserta didik dapat melakukan pemfaktoran bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$ dan $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$

**Petunjuk Mempelajari Kegiatan Belajar 3**

1. Awali belajarmu dengan **doa**
2. Baca dan pahami uraian materi yang ada pada Kegiatan Belajar 3 secara runtut halaman per halaman
3. Kerjakan pada tempat yang disediakan jika terdapat gambar
4. Lengkapilah kalimat pada kolom **refleksi** untuk menambah pemahamanmu
5. Berhentilah sejenak jika bertemu kalimat **motivasi**, renungkan dan tulislah komentarmu pada tempat yang disediakan
6. Lakukan sebaik mungkin **proyek** pada kegiatan belajar 3 sesuai aturan yang ada dan tuliskan hasilnya pada tempat yang disediakan
7. Kerjakan soal **evaluasi** pada kegiatan belajar 3 secara mandiri untuk mengukur kemampuanmu memahami Faktorisasi Bentuk Aljabar
8. Akhiri belajarmu dengan **doa**

**Ayo mulai petualangan belajarmu!!!**



Ilustrasi

Bu Ana memiliki kebun berbentuk persegi panjang dengan luas $x^2 - 16$. Sore itu Bu Ana sedang berkebun bersama putranya, Toni. Kemudian ia meminta Toni untuk menghitung panjang dan lebar dari kebun tersabut dalam x . Ayo bantu Toni melakukan tugas dari ibunya!

Permasalahan di atas adalah salah satu contoh masalah yang berkaitan dengan **Faktorisasi Suku Aljabar**. Agar kamu dapat membantu Toni mari pelajari dahulu uraian materi berikut!



Gambar 3.1 : Berkebun

Selamat Berpetualang.....!!!

Sebelum mempelajari materi faktorisasi bentuk aljabar, terlebih dahulu kamu perlu mengingat kembali perbedaan antara faktor dengan suku.

$2y + 2 \longrightarrow 2y$ dan 2 merupakan **suku**

$2y \times 2 \longrightarrow 2y$ dan 2 merupakan **faktor**

Apa perbedaan antara faktor dengan suku?

Dari pertanyaan di samping, tulislah jawabanmu dibawah ini!

Jawab :



Bagaimana, apakah kamu sudah dapat membedakan antara faktor dengan suku? Selanjutnya kamu akan mempelajari beberapa macam faktorisasi pada bentuk aljabar, untuk itu pelajari dengan sungguh-sungguh uraian berikut.

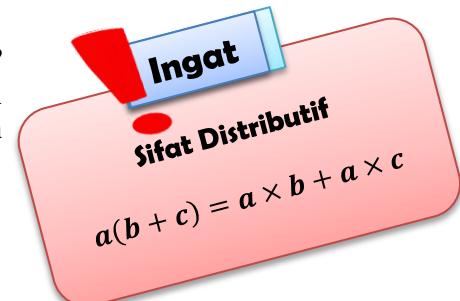
3.1 Faktorisasi dengan sifat distributif

Masih ingatkah kamu dengan sifat distributif?

Ayo pahami kembali untuk digunakan dalam faktorisasi bentuk aljabar. Perhatikan contoh berikut!

Contoh :

Faktorkan bentuk aljabar $12x^2 + 2x$



Penyelesaian :

- Carilah FPB dari $12x^2$ dan $2x$

Faktor dari $12x^2 = 2^2 \times 3 \times x^2$

Faktor dari $2x = 2 \times x$

} FPB dari $12x^2$ dan $2x$ adalah perkalian faktor yang sama yang memiliki pangkat terkecil, yaitu $2 \times x = 2x$



- Bagilah setiap suku bentuk aljabar tersebut dengan dengan FPB yang kamu peroleh

$$\frac{12x^2}{2x} = 6x \quad \frac{2x}{2x} = 1$$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

$$2x(6x + 1)$$

diperoleh faktor dari $12x^2 + 2x$ adalah $2x$ dan $(6x + 1)$

Sehingga, pemfaktoran bentuk $12x^2 + 2x$ adalah $2x(6x + 1)$

Jadi, $12x^2 + 2x = 2x(6x + 1)$

Dari contoh di atas, nampak bahwa bentuk penjumlahan bisa dinyatakan dalam bentuk perkalian faktor-faktornya, proses inilah yang disebut dengan **Faktorisasi atau Pemfaktoran bentuk aljabar**. Secara umum dinyatakan seperti berikut.

$$ax + ay = \dots (\dots + \dots)$$

Bagaimana dengan bentuk $ax - ay$???



Contoh :

Faktorkan bentuk aljabar $10x^2y - 25xy$

Penyelesaian :

- Carilah FPB dari $10x^2y$ dan $-25xy$

Faktor dari $10x^2y = \dots \times 5 \times x^2 \times \dots$

Faktor dari $-25xy = -(5)^2 \times x \times \dots$

FPB dari $10x^2y$ dan $25xy$ adalah perkalian faktor yang sama yang memiliki pangkat terkecil, yaitu $5 \times x \times y = \dots$

- Bagilah setiap suku bentuk aljabar tersebut dengan dengan FPB yang kamu peroleh

$$\frac{10x^2y}{5xy} = \dots \quad \frac{-25xy}{5xy} = \dots$$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$

$$\dots (\dots - \dots)$$

Jika jawaban kamu benar, diperoleh faktor dari $10x^2y - 25xy$ adalah **$5xy$ dan $(2x - 5)$**

Sehingga pemfaktoran bentuk $10x^2y - 25xy$ adalah $5xy(2x - 5)$

Jadi, $10x^2y - 25xy = 5xy(2x - 5)$. Secara umum dinyatakan seperti berikut.

$$ax - ay = \dots (\dots - \dots)$$

Sudahkah kamu memahami dan melengkapi contoh di atas? Jika sudah, bagus! Kamu bisa melanjutkan bentuk faktorisasi selanjutnya. Jika belum, ulangi kembali untuk mempelajarinya.



3.2 Faktorisasi selisih dua kuadrat

Coba kamu kalikan bentuk aljabar berikut!

$$(x + y)(x - y) = \dots - \dots + \dots - \\ = \dots - \dots$$



Bentuk aljabar yang kamu peroleh disebut bentuk **selisih dua kuadrat** karena terdiri dari dua suku yang masing-masing merupakan bentuk kuadrat dan dihubungkan dengan tanda pengurangan (selisih). Dengan demikian $(x + y)(x - y)$ merupakan faktor dari $x^2 - y^2$. Sehingga rumus faktorisasi selisih dua kuadrat bisa ditulis sebagai berikut.

$$x^2 - y^2 = (\dots + \dots)(\dots - \dots)$$

Kamu belum paham? Baiklah, untuk lebih jelasnya pahami beberapa contoh berikut.

Contoh :

Dengan memanfaatkan rumus faktorisasi selisih dua kuadrat di atas, faktorkan bentuk aljabar berikut

1. $x^2 - 4$
2. $4p^2 - 36$
3. $20x^2 - 5y^2$

Penyelesaian :

1. $x^2 - 4 = x^2 - 2^2$ **(4 diubah ke bentuk kuadrat menjadi 2^2)**
= $(x + 2)(x - 2)$
2. $4p^2 - 36 = 2^2p^2 - 6^2$ **(4 dan 36 diubah ke bentuk kuadrat menjadi 2^2 dan 6^2)**
= $(2p)^2 - 6^2$
= $(2p + 6)(2p - 6)$
3. $20x^2 - 5y^2 = 5(4x^2 - y^2)$ **(faktorisasi dengan sifat distributif)**
= $5((2x)^2 - y^2)$ **(4 diubah ke bentuk kuadrat menjadi 2^2)**
= $5(2x + y)(2x - y)$

Berdasarkan uraian di atas, tentu kamu dapat memahami materi pemfaktoran bentuk aljabar dengan sifat distributif dan selisih dua kuadrat, untuk itu lengkapi “**refleksi**” berikut!



Lengkapilah refleksi berikut!!!

**R
E
F
L
E
K
S
I**

Setelah saya mempelajari contoh di atas, yang dapat saya pahami dari faktorisasi dengan sifat distributif dan faktorisasi selisih dua kuadrat adalah Pada faktorisasi dengan sifat distributif yang dilakukan pertama kali adalah menentukan dari bentuk aljabar tersebut. Sedangkan faktorisasi selisih dua kuadrat dapat dilakukan pada bentuk aljabar yang kedua sukunya merupakan dan kedua suku tersebut dipisahkan oleh



Mungkin kamu sudah sedikit lelah, untuk itu silahkan istirahat sejenak dengan meresapi motivasi berikut.

Ayo istirahat sejenak.....!!!!

RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu dalam belajar? Tuliskan komentarmu dibawah ini!



Apakah kamu sudah semangat kembali? Ayo lanjutkan petualang belajarmu! Bentuk faktorisasi yang akan kamu pelajari selanjutnya lebih kompleks dari sebelumnya, untuk itu juga diperlukan keseriusan yang lebih dari sebelumnya.

3.3 Faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dimana $a, b, c \in \mathbb{R}$ dan $a \neq 0$

Pada bentuk $ax^2 + bx + c$ dimana $a, b, c \in \mathbb{R}$ dan $a \neq 0$, a adalah koefisien dari x^2 , b adalah koefisien dari x , dan c adalah konstanta. Untuk menentukan nilai a, b , dan c dari bentuk $ax^2 + bx + c$, perhatikan contoh berikut.

- Bentuk $ax^2 + bx + c$, perbaikan contoh berikut

 - $x^2 + 2x - 3 \longrightarrow a = 1, b = 2, \text{ dan } c = -3$
 - $2x^2 - 5x + 7 \longrightarrow a = 2, b = -5, \text{ dan } c = 7$
 - $4x^2 - 9 \longrightarrow a = 4, b = 0, c = -9$
 - $x^2 + 6x \longrightarrow a = 1, b = 6, c = 0$



Setelah kamu memahami bagaimana menentukan nilai a , b , dan c selanjutnya mari mempelajari cara menentukan faktor-faktor bentuk $ax^2 + bx + c$ dimana $a, b, c \in \mathbb{R}$ dan $a \neq 0$, untuk itu pelajari baik-baik uraian berikut.

3.3.1 Faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$

Untuk memahami faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$, Perhatikan uraian dibawah ini.

Contoh :

- Faktorkanlah bentuk aljabar $x^2 + 6x + 8$ ($a = 1, b$ dan c positif)

Penyelesaian :

Langkah-langkah untuk memfaktorkan bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$ adalah sebagai berikut.

- Daftar semua kemungkinan faktor dari c , pada soal $c = 8$ maka daftar semua kemungkinan faktor dari 8.

Faktor dari 8	Jumlah
1	8
2	4
-1	-8
-2	-4

- Tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan b , pada soal $b = 6$ maka tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan 6. Dari tabel di atas terlihat bahwa pasangan bilangan yang berjumlah 6 adalah 2 dan 4
- Maka faktor dari $x^2 + 6x + 8 = (x + 2)(x + 4)$
 $= (x + 4)(x + 2)$

Sifat komutatif perkalian

- Faktorkanlah bentuk aljabar $p^2 - 20p + 36$ ($a = 1, b$ negatif dan c positif)

Penyelesaian :

- Karena $c = 36$, maka daftar semua kemungkinan faktor dari 36

Faktor dari 36	Jumlah
1	36
2	18
3	12
4	9
6	6
-1	-36
-2	-18
-3	-12
-4	-9
-6	-6

- Karena $b = -20$, maka tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan -20 . Dari tabel di atas terlihat bahwa pasangan bilangan yang berjumlah -20 adalah -2 dan -18



- Maka faktor dari $p^2 - 20p + 36 = (x - 2)(x - 18)$
 $= (x - 18)(x - 2)$

Sifat komutatif perkalian

3. Faktorkanlah bentuk aljabar $x^2 + 4x - 21$ ($a = 1, b$ positif dan c negatif)

Penyelesaian :

- Karena $c = -21$, maka daftar semua kemungkinan faktor dari -21

Faktor dari -21	Jumlah
1	-21
3	-7
-1	21
-3	7
	4

- Karena $b = 4$, maka tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan 4. Dari tabel di atas terlihat bahwa pasangan bilangan yang berjumlah 4 adalah -3 dan 7
- Maka faktor dari $x^2 + 4x - 21 = (x - 3)(x + 7)$
 $= (x + 7)(x - 3)$

Sifat komutatif perkalian

4. Faktorkanlah bentuk aljabar $a^2 - 15a - 16$ ($a = 1, b$ dan c negatif)

Penyelesaian :

- Karena $c = -16$, maka daftar semua kemungkinan faktor dari -16

Faktor dari -16	Jumlah
1	-16
2	-8
-1	16
-2	8
	6

- Karena $b = -15$, maka tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan -15 . Dari tabel di atas terlihat bahwa pasangan bilangan yang berjumlah -15 adalah 1 dan -16
- Maka faktor dari $a^2 - 15a - 16 = (a + 1)(a - 16)$
 $= (a - 16)(a + 1)$

Sifat komutatif perkalian

5. Faktorkanlah bentuk aljabar $z^2 - yz - 6y^2$

Sekilas bentuk aljabar tersebut beda dari contoh sebelumnya, tetapi pada dasarnya soal tersebut tetap dapat diselesaikan dengan mengikuti langkah-langkah faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$ seperti contoh 1 s.d 4.

Penyelesaian :

Ada dua cara untuk menyelesaikan contoh tersebut, yaitu sebagai berikut



Cara 1: (variabel induknya adalah z^2)

Diketahui $a = 1, b = -y, c = -6y^2$

- Karena $c = -6y^2$, maka daftar semua kemungkinan faktor dari $-6y^2$

Faktor dari $-6y^2$	Jumlah
y	$-6y$
$2y$	$-3y$
$-y$	$6y$
$-2y$	$3y$

● Koefisien 1 pada bentuk aljabar tidak ditulis.

Contoh : $1x$ dapat ditulis x

- Karena $b = -y$, maka tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan $-y$. Dari tabel di atas terlihat bahwa pasangan bilangan yang berjumlah $-y$ adalah $2y$ dan $-3y$
- Maka faktor dari $z^2 - yz - 6y^2 = (z + 2y)(z - 3y)$ } Sifat komutatif perkalian

Cara 2: (variabel induknya adalah y^2)

Karena variabel induknya y^2 maka bentuk $z^2 - yz - 6y^2$ bisa diubah menjadi $-6y^2 - yz + z^2$, sehingga diketahui $a = -6, b = -z, c = z^2$

Dari bentuk tersebut diketahui bahwa $a \neq 1$, yaitu $a = -6$, sehingga untuk cara 2 ini belum bisa diselesaikan karena penyelesaian bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ akan dipelajari pada pembahasan selanjutnya.

Setelah mempelajari beberapa contoh di atas, apakah kamu sudah pahami? Jika dimisalkan dua bilangan yang ditentukan itu adalah p dan q , maka secara umum rumus faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$ adalah sebagai berikut

$$ax^2 + bx + c = (x + p)(x + q)$$

$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$
 $p \times q = c$
 $\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
 $p + q = b$

Berdasarkan uraian di atas, tentu kamu dapat memahami dan membedakan langkah-langkah untuk memfaktorkan bentuk aljabar $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$, untuk itu lengkapilah “refleksi” berikut!



Lengkapilah refleksi berikut!!!



R
E
F
L
E
K
S
I

Setelah saya mempelajari contoh di atas, ternyata untuk memfaktorkan bentuk aljabar $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$, langkah yang saya lakukan adalah

- Menentukan dua bilangan, misal p dan q dengan syarat $p \times q = \dots$ dan $p + q = \dots$
- Jika soal berbentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$ (**lihat contoh 1**)
Dimana b dan c bertanda , maka dua bilangan yang ditentukan (p dan q) adalah bertanda
- Jika soal berbentuk $ax^2 - bx + c$ dengan $a = 1$ (**lihat contoh 2**)
Dimana b bertanda dan c bertanda , maka dua bilangan yang ditentukan (p dan q) adalah bertanda
- Jika soal berbentuk $ax^2 + bx - c$ atau $ax^2 - bx - c$ dengan $a = 1$ (**lihat contoh 3 dan 4**)
Dimana c bertanda , maka kemungkinan dua bilangan yang ditentukan adalah p dan ... atau ... dan q
Diantara p dan q bilangan yang bernilai lebih besar bertanda sama dengan b , sedangkan yang bernilai lebih kecil bertanda sebaliknya.

Terapkan apa yang sudah kamu pahami

Faktorkanlah bentuk $p^2 - 3p - 18$

Penyelesaian :

Karena soal berbentuk $ax^2 - bx - c$ dengan $a = 1$, maka langkah yang harus saya lakukan adalah

1. Menentukan dua bilangan, dengan syarat jika dikalikan hasilnya jika dijumlahkan hasilnya , maka bilangan itu adalah 6 dan
2. Karena $c = -18$ (bertanda), maka kemungkinan dua bilangan itu adalah ... dan -3 atau -6 dan ...
Diantara 6 dan 3 yang bernilai lebih besar adalah, maka bertanda sama dengan b yaitu negatif. Akhirnya diperoleh dua angka yang dicari adalah dan 3

Jika pengisianmu benar, faktor dari $p^2 - 3p - 18 = (p - 6)(p + 3)$



3.3.2 Faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ dimana $a, b, c \in \mathbb{R}$ dan $a \neq 0$

Tentunya kamu telah mempelajari perkalian suku dua dengan suku dua, untuk itu perhatikan kembali perkalian berikut.

$$\begin{aligned}(2x + 4)(3x + 2) &= 2x(3x + 2) + 4(3x + 2) \\&= 6x^2 + 4x + 12x + 8 \\&= 6x^2 + 16x + 8\end{aligned}$$

Dari perkalian di atas jelas bahwa $6x^2 + 16x + 8$ merupakan hasil kali faktorfaktornya yaitu $(2x + 4)(3x + 2)$. Lalu bagaimana jika soal dibalik, kamu diminta untuk mencari faktor dari $6x^2 + 16x + 8$. Tentunya kamu juga harus membalik proses perkalian di atas, untuk itu perhatikan contoh berikut.

Contoh :

- Faktorkanlah bentuk aljabar $6x^2 + 16x + 8$

Penyelesaian :

Langkah yang harus dilakukan adalah menguraikan b menjadi dua bilangan dengan cara : Kalikan a dengan c , tentukan faktor-faktornya

Faktor dari $a \times c = 48$		Jumlah
1	48	49
2	24	26
3	16	18
4	12	16
6	8	14

Dari tabel di atas, tentukan pasangan bilangan jika dijumlahkan hasilnya sama dengan b . Maka dua bilangan itu adalah 4 dan 12, dengan demikian b bisa diuraikan menjadi $4 + 12$, diperoleh :

$$\begin{aligned}6x^2 + 16x + 8 &= 6x^2 + 4x + 12x + 8 \\&= (6x^2 + 4x) + (12x + 8) \\&= 2x(3x + 2) + 4(3x + 2) \quad (\text{pemfaktoran dengan sifat distributif}) \\&= (2x + 4)(3x + 2)\end{aligned}$$

Sehingga, faktor dari $6x^2 + 16x + 8$ adalah $(2x + 4)(3x + 2)$
Jadi, $6x^2 + 16x + 8 = (2x + 4)(3x + 2)$

- Faktorkanlah bentuk aljabar $4p^2 - 34p + 16$

Penyelesaian :

Langkah yang harus dilakukan adalah menguraikan b menjadi dua bilangan dengan cara : Kalikan a dengan c , tentukan faktor-faktornya

Faktor dari $a \times c = 64$		Jumlah
1	64	65
2	32	34
4	16	20
8	8	16

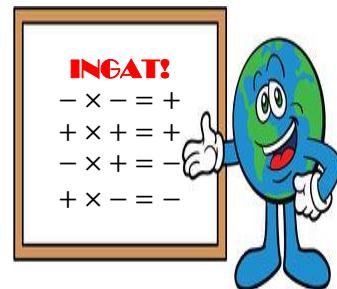


-1	-64	-35
-2	-32	-34
-4	-16	-20
-8	-8	-16

Dari tabel di atas, tentukan pasangan bilangan jika dijumlahkan hasilnya sama dengan b . Maka dua bilangan itu adalah -2 dan -32 , dengan demikian b bisa diuraikan menjadi $-2 + (-32) = -2 - 32$, diperoleh :

$$\begin{aligned}
 4p^2 - 34p + 16 &= 4p^2 - 2p + (-32p) + 16 \\
 &= (4p^2 - 2p) + (-32p + 16) \\
 &= 2p(2p - 1) + (-16(2p - 1)) \quad (\text{pemfaktoran dengan sifat distributif}) \\
 &= 2p(2p - 1) - 16(2p - 1) \\
 &= (2p - 16)(2p - 1)
 \end{aligned}$$

Sehingga, faktor dari $4p^2 - 34p + 16$ adalah $(2p - 16)(2p - 1)$
Jadi, $4p^2 - 34p + 16 = (2p - 16)(2p - 1)$



3. Faktorkanlah bentuk aljabar $5x^2 + 23x - 10$

Penyelesaian :

Langkah yang harus dilakukan adalah menguraikan b menjadi dua bilangan dengan cara : Kalikan a dengan c , tentukan faktor-faktornya

Faktor dari $a \times c = -50$	Jumlah
1	-50
2	-25
5	-10
-1	50
-2	25
-5	10

Dari tabel di atas, tentukan pasangan bilangan jika dijumlahkan hasilnya sama dengan b . Maka dua bilangan itu adalah -2 dan 25 , dengan demikian b bisa diuraikan menjadi $-2 + 25$, diperoleh :

$$\begin{aligned}
 5x^2 + 23x - 10 &= 5x^2 - 2x + 25x - 10 \\
 &= (5x^2 - 2x) + (25x - 10) \\
 &= x(5x - 2) + 5(5x - 2) \quad (\text{pemfaktoran dengan sifat distributif}) \\
 &= (x + 5)(5x - 2)
 \end{aligned}$$

Sehingga, faktor dari $5x^2 + 23x - 10$ adalah $(x + 5)(5x - 2)$
Jadi, $5x^2 + 23x - 10 = (x + 5)(5x - 2)$



4. Faktorkanlah bentuk aljabar $2m^2 - 5m - 12$

Penyelesaian :

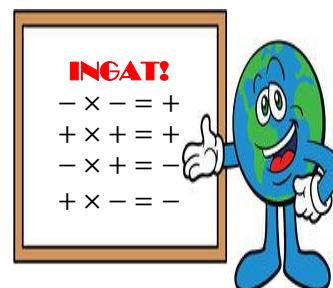
Langkah yang harus dilakukan adalah menguraikan b menjadi dua bilangan dengan cara : Kalikan a dengan c , tentukan faktor-faktornya

Faktor dari $a \times c = -24$		Jumlah
1	-24	-23
2	-12	-10
3	-8	-5
4	-6	-2
-1	24	23
-2	12	10
-3	8	5
-4	6	2

Dari tabel di atas, tentukan pasangan bilangan jika dijumlahkan hasilnya sama dengan b . Maka dua bilangan itu adalah 3 dan -8 , dengan demikian b bisa diuraikan menjadi $3 + (-8)$, diperoleh :

$$\begin{aligned}
 2m^2 - 5m - 12 &= 2m^2 + 3m + (-8m) - 12 \\
 &= (2m^2 + 3m) + ((-8m) - 12) \\
 &= m(2m + 3) + (-4(2m + 3)) \quad (\text{pemfaktoran dengan sifat distributif}) \\
 &= m(2m + 3) - 4(2m + 3) \\
 &= (m - 4)(2m + 3)
 \end{aligned}$$

Sehingga, faktor dari $2m^2 - 5m - 12$ adalah $(m - 4)(2m + 3)$
Jadi, $2m^2 - 5m - 12 = (m - 4)(2m + 3)$



5. Faktorkanlah bentuk aljabar $z^2 - yz - 6y^2$

Sekilas bentuk aljabar tersebut beda dari contoh sebelumnya, tetapi pada dasarnya soal tersebut tetap dapat diselesaikan dengan mengikuti langkah-langkah faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ seperti contoh 1 s.d 4.

Penyelesaian :

Ada dua cara untuk menyelesaikan contoh tersebut, yaitu sebagai berikut

Cara 1: (variabel induknya adalah z^2)

Lihat penjelasan faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$ pada penyelesaian soal nomor 5

Cara 2: (variabel induknya adalah y^2)

Karena variabel induknya y^2 maka bentuk $z^2 - yz - 6y^2$ bisa diubah menjadi $-6y^2 - yz + z^2$, sehingga diketahui $a = -6$, $b = -z$, $c = z^2$



Langkah yang harus dilakukan adalah menguraikan b menjadi dua bilangan dengan cara : Kalikan a dengan c , tentukan faktor-faktornya

Faktor dari $a \times c = -6z^2$		Jumlah
z	$-6z$	$-5z$
$2z$	$-3z$	$-z$
$-z$	$6z$	$5z$
$-2z$	$3z$	z

Koefisien 1 pada bentuk aljabar tidak ditulis.

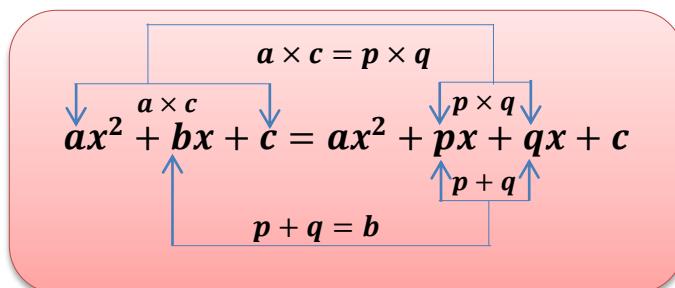
Contoh : $1x$ dapat ditulis x

Dari tabel di atas, tentukan pasangan bilangan jika dijumlahkan hasilnya sama dengan b . Maka dua bilangan itu adalah $2z$ dan $-3z$, dengan demikian b bisa diuraikan menjadi $2z + (-3z)$, diperoleh :

$$\begin{aligned}
 -6y^2 - yz + z^2 &= -6y^2 + 2yz + (-3yz) + z^2 \\
 &= (-6y^2 + 2yz) + ((-3yz) + z^2) \\
 &= -2y(3y - z) + (-z(3y - z)) \quad (\text{pemfaktoran dengan sifat distributif}) \\
 &= -2y(3y - z) - z(3y - z) \\
 &= (-2y - z)(3y - z)
 \end{aligned}$$

Sehingga, faktor dari $-6y^2 - yz + z^2$ adalah $(-2y - z)(3y - z)$
Jadi, $-6y^2 - yz + z^2 = (-2y - z)(3y - z)$

Setelah mempelajari beberapa contoh di atas, apakah kamu sudah pahami? Jika dimisalkan dua bilangan yang ditentukan itu adalah p dan q , maka secara umum penjabaran faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ dan $a \neq 0$ adalah sebagai berikut



Berdasarkan uraian di atas, tentu kamu dapat memahami dan membedakan langkah-langkah untuk memfaktorkan bentuk aljabar $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ dan $a \neq 0$, untuk itu lengkapi “refleksi” berikut!



Lengkapilah refleksi berikut!!!



R Setelah saya mempelajari contoh di atas, ternyata untuk memfaktorkan bentuk aljabar $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ dan $a \neq 0$, langkah yang saya lakukan adalah

- F** • Menentukan dua bilangan, misal p dan q dengan syarat $a \times c = \dots \times \dots$ dan $p + q = \dots$

E **K** **S** **I** **SELANJUTNYA.....**





Lengkapilah refleksi berikut!!!



LANJUTAN REFLEKSI SEBELUMNYA!!

- Jika soal berbentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ dan $a \neq 0$ (lihat contoh 1)

Dimana b dan c bertanda , maka dua bilangan yang ditentukan (p dan q) adalah bertanda

- Jika soal berbentuk $ax^2 - bx + c$ dengan $a \neq 1$ dan $a \neq 0$ (lihat contoh 2)

Dimana b bertanda dan c bertanda , maka dua bilangan yang ditentukan (p dan q) adalah bertanda

- Jika soal berbentuk $ax^2 + bx - c$ atau $ax^2 - bx + c$ dengan $a \neq 1$ dan $a \neq 0$ (lihat contoh 3 dan 4)

Dimana c bertanda , maka kemungkinan dua bilangan yang ditentukan adalah p dan ... atau ... dan q

Diantara p dan q bilangan yang bernilai lebih besar bertanda sama dengan b , sedangkan yang bernilai lebih kecil bertanda sebaliknya.

Terapkan apa yang sudah kamu pahami

Faktorkanlah bentuk $3y^2 + 7y - 6$

Penyelesaian :

Karena soal berbentuk $ax^2 + bx - c$ dengan $a \neq 1$ dan $a \neq 0$, maka langkah yang harus saya lakukan adalah

1. Menentukan dua bilangan p dan q , dengan syarat $a \times c = p \times q$ dan $p + q = b$, maka bilangan itu adalah 2 dan

3. Karena $c = -6$ (bertanda), maka kemungkinan dua bilangan itu adalah ... dan -9 atau -2 dan ...

Diantara 2 dan 9 yang bernilai lebih besar adalah, maka bertanda sama dengan b yaitu positif. Akhirnya diperoleh dua angka yang dicari adalah 9 dan

Jika pengisianmu benar, diperoleh

$$\begin{aligned}
 3y^2 + 7y - 6 &= 3y^2 + 9y + (-2y) - 6 \\
 &= (3y^2 + 9y) + (-2y - 6) \\
 &= 3y(y + 3) + (-2(y + 3)) \\
 &= 3y(y + 3) - 2(y + 3) \\
 &= (3y - 2)(y + 3)
 \end{aligned}$$



Pada bentuk $ax^2 + bx + c$
bagaimana jika $b = 0$ atau
 $c = 0$



Kamu telah mempelajari faktorisasi $ax^2 + bx + c$ dengan $a = 1$ maupun $a \neq 1$ dan $a, b, c \neq 0$. Mungkin kamu juga akan bertanya-tanya bagaimana jika $b = 0$ atau $c = 0$? Untuk menjawabnya, silahkan pahami contoh berikut.

Contoh :

1. Faktorkanlah bentuk aljabar $x^2 - 9$

Penyelesaian :

$x^2 - 9$ adalah salah satu contoh bentuk aljabar dengan $b = 0$. Dimana kasus $b = 0$ merupakan kasus khusus. Karena ketika $b = 0$, bentuk aljabar yang dapat difaktorkan hanya bentuk aljabar yang kedua sukunya merupakan bentuk kuadrat dan dipisahkan oleh operasi pengurangan.

Masih ingat penyelesaian bentuk aljabar yang kedua sukunya merupakan bentuk kuadrat dan dipisahkan oleh operasi pengurangan? Faktorisasi selisih dua kuadrat. Kamu benar, bentuk $x^2 - 9$ dapat diselesaikan dengan faktorisasi selisih dua kuadrat seperti pada penjelasan sebelumnya pada poin 3.2. Kamu dipersilahkan untuk menyelesaikan sendiri contoh tersebut dengan menggunakan faktorisasi selisih dua kuadrat. Kerjakan di bawah ini.

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

Jadi faktor dari $x^2 - 9$ adalah $(\dots + \dots)(\dots + \dots)$



Bagaimana dengan bentuk aljabar yang salah satunya bukan bentuk kuadrat dan tidak dipisahkan oleh operasi pengurangan? Misal $x^2 + 3$. Untuk bentuk seperti tersebut tidak akan kamu pelajari pada modul ini, tetapi akan dipelajari materi selanjutnya.

2. Faktorkan bentuk aljabar $3x^2 + 6x$

Penyelesaian :

$3x^2 + 6x$ adalah salah satu contoh bentuk aljabar dengan $c = 0$. Untuk kasus $c = 0$ dapat kamu selesaikan menggunakan faktorisasi dengan sifat distributif pada poin 3.1 pada penjelasan sebelumnya. Kamu juga dipersilahkan untuk menyelesaikannya sendiri dengan diperbolehkan untuk melihat kembali materi faktorisasi dengan sifat distributif. Kerjakan di bawah ini.

$$3x^2 + 6x = \dots (\dots + \dots)$$

Jadi faktor dari $3x^2 + 6x$ adalah $\dots (\dots + \dots)$





Bagaimana, sudahkah kamu memahami faktorisasi bentuk aljabar pada kegiatan belajar kali ini? Jika belum memahami, ulangi lagi pada bagian yang sulit. Jika sudah paham, silahkan kamu kerjakan proyek di bawah ini.

Proyek

Ayo ikuti aturan mainnya!!!

1

Setelah mempelajari faktorisasi suku aljabar, tentu kamu telah pandai untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan materi tersebut. Untuk itu, bersama dengan teman dekatmu baca kembali ilustrasi yang ada di awal materi ini. Selesaikan masalah yang ada pada ilustrasi tersebut. Tulislah hasilnya dibawah ini.



Ayo Bertanya!

Jika ada yang belum kamu pahami tentang faktorisasi bentuk aljabar, ajukan pertanyaan kepada teman dekatmu untuk menambah wawasan dan pemahamanmu!!



Setelah kamu selesai mempelajari Kegiatan Belajar 3 ini, kerjakan Evaluasi KB 3 nomor 1 s.d 4 di bawah ini dengan sungguh-sungguh. Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{4} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 70 , *CONGRATULATION.....!!!* kamu telah memahami Kegiatan Belajar 3, maka kamu dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar 3. Jika skor yang kamu peroleh < 70 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 4 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu, kemudian coba kembali mengerjakan Evaluasi KB 3 di bawah ini.

Evaluasi KB 3

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang faktorisasi bentuk aljabar, kerjakan soal berikut!

1. Dengan menentukan faktor sekutunya, faktorkan bentuk aljabar berikut
 - a. $10a - 5$
 - b. $15p^2q^2 + 3pq$
2. Temukan faktor-faktor dari
 - a. $9a^2 - 16b^2$
 - b. $4x^2 - y^2$
3. Tentukan pemfaktoran dari bentuk aljabar berikut
 - a. $p^2 + 2p - 48$
 - b. $15 + 23m + 4m^2$
4. Faktorkanlah bentuk Aljabar berikut
 - a. $x^2 - 7xy + 10y^2$
 - b. $2a^2 + 6ab - 20b^2$

GREAT.....!!!

Kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 3**

Ayo kembali istirahat dengan meresapi motivasi berikut!



RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu dalam belajar? Tuliskan komentarmu dibawah ini!



Komentar :

Kegiatan Belajar**4****PECAHAN****BENTUK ALJABAR****Kompetensi Dasar**

Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional dan pecahan

**Tujuan**

1. Menyelesaikan operasi hitung (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, dan pemangkatan) pecahan bentuk aljabar
2. Menyederhanakan pecahan aljabar

**Judikator**

1. Peserta didik dapat melakukan operasi hitung penjumlahan, pengurangan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut sama dan dengan penyebut berbeda
2. Peserta didik dapat melakukan operasi hitung perkalian dan pembagian pecahan bentuk aljabar
3. Peserta didik dapat melakukan operasi hitung perpangkatan pecahan bentuk aljabar
4. Peserta didik dapat menyederhanakan bentuk aljabar

**Petunjuk Mempelajari Kegiatan Belajar 4**

1. Awali belajarmu dengan **doa**
2. Baca dan pahami uraian materi yang ada pada **Kegiatan Belajar 4** secara runtut halaman per halaman
3. Kerjakan pada tempat yang disediakan jika terdapat gambar
4. Lengkapilah kalimat pada kolom **refleksi** untuk menambah pemahamanmu
5. Berhentilah sejenak jika bertemu kalimat **motivasi**, renungkan dan tulislah komentarmu pada tempat yang disediakan
6. Lakukan sebaik mungkin **proyek** pada kegiatan belajar 4 sesuai aturan yang ada dan tuliskan hasilnya pada tempat yang disediakan
7. Kerjakan soal **evaluasi** pada kegiatan belajar 4 secara mandiri untuk mengukur kemampuanmu memahami Pecahan Bentuk Aljabar
8. Akhiri belajarmu dengan **doa**

**Ayo mulai petualangan belajarmu!!!****A****L****J****A****B****A****R**



Pada Kegiatan Belajar 2 Kamu telah mempelajari materi operasi bentuk aljabar, kali ini kamu akan bereksplorasi untuk mempelajari operasi pecahan bentuk aljabar. Dimana pada prinsipnya operasi pecahan bentuk aljabar sama dengan operasi pecahan biasa. Tentu kamu ingat bahwa bilangan pecahan adalah bilangan yang dinyatakan dalam bentuk perbandingan antara pembilang dan penyebut. Jika dimisalkan a dan b adalah suatu bentuk aljabar, maka pecahan bentuk aljabar dapat dinyatakan sebagai berikut

$$\frac{a}{b} \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{Pembilang}} \\ \xrightarrow{\text{Penyebut, } b \neq 0} \end{array}$$

perhatikan contoh pecahan bentuk aljabar berikut

$$\frac{6x^2 + 4}{2x - 2} \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{Pembilang}} \\ \xrightarrow{\text{Penyebut}} \end{array}$$

Dari contoh pecahan bentuk aljabar di samping, $6x^2 + 4$ merupakan pembilang dan $2x - 2$ merupakan penyebut.

4.1 Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Bentuk Aljabar

Masih ingatkah kamu bagaimana suatu bentuk pecahan dapat dioperasikan? Bagaimana jika penyebutnya sama? Bagaimana pula jika penyebutnya tidak sama? Untuk mengingatnya kerjakan "Ayo Mengingat" di samping! Setelah sukses mengerjakan "Ayo Mengingat", saatnya mempelajari penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar, silahkan kamu pahami dan analisis contoh berikut.

4.1.1 Pecahan bentuk aljabar dengan penyebut sama

Contoh :

Selesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar berikut!

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

Penyelesaian :

$$\frac{3}{x-2} + \frac{5}{x-2} = \frac{8}{x-2}$$

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

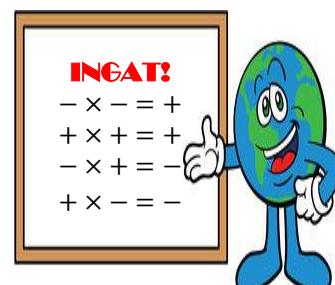
Penyelesaian :

$$\begin{aligned} \frac{x+5}{x-1} - \frac{x-2}{x-1} &= \frac{x+5-(x-2)}{x-1} \\ &= \frac{x+5-x+2}{x-1} \\ &= \frac{x-x+5+2}{x-1} \\ &= \frac{7}{x-1} \end{aligned}$$

Ayo Mengingat!

Selesaikanlah!

- | | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 1. $\frac{9}{5} + \frac{2}{5}$ | 4. $\frac{8}{13} - \frac{7}{13}$ |
| 2. $\frac{3}{4} + \frac{1}{2}$ | 5. $\frac{2}{9} - \frac{3}{8}$ |
| 3. $\frac{7}{9} - \frac{5}{6}$ | |



Suku sejenis adalah suku dengan variabel dan pangkat variabel yang sama

Suku sejenis dikelompokkan dan dioperasikan

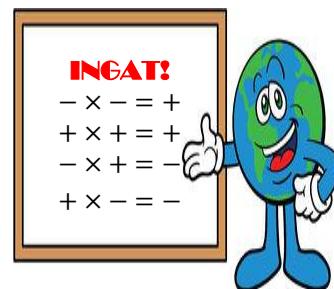


$$3. \frac{3x+5}{x^2-9} + \frac{x+7}{x^2-9}$$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}\frac{3x+5}{x^2-9} + \frac{x+7}{x^2-9} &= \frac{3x+5+x+7}{x^2-9} \\ &= \frac{3x+x+5+7}{x^2-9} \\ &= \frac{4x+12}{x^2-9}\end{aligned}$$

Suku sejenis dikelompokkan dan dioperasikan



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

Penyelesaian :

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

Suku sejenis dikelompokkan dan dioperasikan

Sudahkah kamu memahaminya? Jika pemahaman kamu masih kurang, pahami kembali uraian contoh di atas, setelah itu lengkapi penyajian secara umum penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar berikut.

Berdasarkan uraian contoh di atas, penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut sama dilakukan dengan menjumlahkan pembilang dari pecahan tersebut, secara umum dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{\dots + \dots}{\dots}, b \neq 0$$



$$\frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{\dots - \dots}{\dots}, b \neq 0$$



4.1.2 Pecahan bentuk aljabar dengan penyebut berbeda

Penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar hanya bisa dilakukan jika memiliki penyebut yang sama. Lalu bagaimana jika penyebut pecahan tersebut berbeda? Apa yang harus kamu lakukan? Untuk menjawabnya, mari mengingat kembali identitas perkalian yang pernah kamu pelajari.

Untuk setiap $a \in \mathbb{R}$, maka berlaku:

$$a \times 1 = 1 \times a = a$$

Sehingga, 1 disebut sebagai **elemen identitas perkalian**

$$a \times \frac{1}{a} = \frac{1}{a} \times a = \frac{a}{a} = 1$$

Sehingga, $\frac{1}{a}$ disebut sebagai **elemen invers perkalian**



Elemen identitas perkalian tersebut akan digunakan pada penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut berbeda, tujuannya untuk menyamakan penyebut pecahan bentuk aljabar tersebut. Langkah yang dilakukan adalah dengan mengalikan pecahan bentuk aljabar tersebut dengan suatu pecahan yang bernilai sama dengan 1 (penyebut dan pembilang bernilai sama) untuk mendapatkan KPK dari penyebut pecahan bentuk aljabar yang dimaksud. Supaya lebih memahami, pelajari contoh berikut

Contoh :

Hitunglah penjumlahan dari $\frac{3}{7} + \frac{5}{2x}$

Soal tersebut memiliki penyebut yang berbeda, yaitu 7 dan $2x$ sehingga harus disamakan terlebih dahulu dengan cara mengalikan pecahan bentuk aljabar tersebut dengan suatu pecahan yang bernilai sama dengan 1 (pembilang dan penyebut bernilai sama) untuk mendapatkan KPK dari 7 dan $2x$, maka diperoleh :

$$\begin{aligned} \frac{3}{7} + \frac{5}{2x} &= \left(\frac{3}{7} \times \frac{2x}{2x} \right) + \left(\frac{5}{2x} \times \frac{7}{7} \right) \longrightarrow && \frac{2x}{2x} = 1 \text{ dan } \frac{7}{7} = 1, \text{ sehingga tidak merubah} \\ &= \frac{6x}{14x} + \frac{35}{14x} && \text{nilai dari soal tersebut} \\ &= \frac{6x + 35}{14x} && \end{aligned}$$

Aturan penjumlahan dengan penyebut sama

Bagaimana, apakah kamu memahami konsep dari penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut berbeda pada uraian di atas, untuk lebih memahaminya, pelajari uraian contoh berikut.

**Contoh :**

Selesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar berikut!

1. $\frac{3}{x+1} + \frac{4}{x}$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}\frac{3}{x+1} + \frac{4}{x} &= \frac{3}{x+1} \times \frac{x}{x} + \frac{4}{x} \times \frac{x+1}{x+1} \\ &= \frac{3x}{x^2+x} + \frac{4x+4}{x^2+x} \\ &= \frac{3x+4x+4}{x^2+x} \\ &= \frac{7x+4}{x^2+x}\end{aligned}$$

Disamakan penyebutnya, maka KPK dari $x+1$ dan x adalah $(x+1) \times x = x^2 + x$

Aturan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut sama

Suku sejenis pada pembilang dioperasikan

2. $\frac{y-6}{9} - \frac{y+4}{y}$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}\frac{y-6}{9} - \frac{y+4}{y} &= \frac{y-6}{9} \times \frac{y}{y} - \frac{y+4}{y} \times \frac{9}{9} \\ &= \frac{y^2 - 6y}{9y} - \frac{9y + 36}{9y} \\ &= \frac{y^2 - 6y - (9y + 36)}{9y} \\ &= \frac{y^2 - 6y - 9y - 36}{9y} \\ &= \frac{y^2 - 15y - 36}{9y}\end{aligned}$$

Disamakan penyebutnya, maka KPK dari 9 dan y adalah $9 \times y = 9y$

Aturan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut sama

Suku sejenis pada pembilang dioperasikan

3. $\frac{5}{a^4b} + \frac{2}{a^3b^2c}$

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}\frac{5}{a^4b} + \frac{2}{a^3b^2c} &= \frac{5}{a^4b} \times \frac{bc}{bc} + \frac{2}{a^3b^2c} \times \frac{a}{a} \\ &= \frac{5bc}{a^4b^2c} + \frac{2a}{a^4b^2c} \\ &= \frac{5bc + 2a}{a^4b^2c}\end{aligned}$$

Disamakan penyebutnya, maka KPK dari a^4b dan a^3b^2c adalah a^4b^2c

Aturan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut sama



$$4. \frac{2p}{p-1} - \frac{p+3}{p^2-1}$$

Penyelesaian :

$$\frac{2p}{p-1} - \frac{p+3}{p^2-1} = \frac{2p}{p-1} - \frac{p+1}{(p-1)(p+1)} \rightarrow$$

Bentuk $p^2 - 1$ difaktorkan dengan faktorisasi selisih kuadrat, diperoleh $(p-1)(p+1)$

$$= \frac{2p}{(p-1)} \times \frac{(p+1)}{(p+1)} - \frac{p+1}{(p-1)(p+1)} \rightarrow$$

Disamakan penyebutnya, sehingga $\frac{2p}{(p-1)} \times \frac{(p+1)}{(p+1)}$

$$= \frac{2p^2 + 2p}{(p-1)(p+1)} - \frac{p+1}{(p-1)(p+1)}$$

$$= \frac{2p^2 + 2p - (p+1)}{(p-1)(p+1)}$$

$$= \frac{2p^2 + 2p - p - 1}{(p-1)(p+1)} \rightarrow$$

Aturan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut sama

$$= \frac{2p^2 + p - 1}{(p-1)(p+1)}$$

Suku sejenis pada pembilang dioperasikan

Ayo berlatih

Tentukan hasil dari operasi pecahan bentuk aljabar berikut!

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

$$= \frac{x^2 + \dots + 3x - \dots - 2 + \dots}{\dots}$$

$$= \frac{\dots + \dots + \dots + \dots}{\dots}$$

$$2. \frac{3x}{2x-3} + \frac{9}{3-2x} = \frac{3x}{2x-3} \times \frac{3-2x}{\dots - \dots} + \frac{9}{3-2x} \times \frac{\dots - \dots}{2x-3}$$

$$= \frac{\dots - 6x^2}{(2x-3)(\dots - \dots)} + \frac{18x - \dots}{(\dots - \dots)(3-2x)}$$

$$= \frac{-6x^2 + 9x + \dots - \dots}{(\dots - \dots)(\dots - \dots)}$$

$$= \frac{-6x^2 + \dots - \dots}{(\dots - \dots)(\dots - \dots)}$$





Sudahkah kamu memahaminya? Jika pemahaman kamu masih kurang, pahami kembali uraian contoh di atas, setelah itu lengkapi penyajian secara umum penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar berikut.

Berdasarkan uraian contoh di atas, penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar dengan penyebut berbeda dilakukan dengan menyamakan penyebut terlebih dahulu kemudian dijumlahkan atau dikurangkan, secara umum dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{\dots}{d} + \frac{c}{d} \times \frac{b}{\dots} = \frac{\dots + \dots}{bd}, b \text{ dan } d \neq 0$$

$$\frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{\dots} - \frac{c}{d} \times \frac{\dots}{b} = \frac{\dots - \dots}{bd}, b \text{ dan } d \neq 0$$



4.2 Perkalian dan Pembagian Pecahan Bentuk Aljabar

Sebelum mempelajari perkalian dan pecahan bentuk aljabar, ingat kembali materi perkalian dan pembagian bentuk pecahan dengan menyelesaikan "Ayo Mengingat" di samping. Kerjakan dengan teliti, untuk memudahkan kamu mempelajari perkalian dan pembagian pecahan bentuk aljabar.

Setelah sukses mengerjakan "Ayo Mengingat", saatnya mempelajari perkalian dan pembagian pecahan bentuk aljabar, silahkan kamu pahami dan analisis contoh berikut.

4.2.1 Perkalian pecahan bentuk aljabar

Contoh :

Hitunglah perkalian pecahan bentuk aljabar berikut.

Ayo Mengingat!

Selesaikanlah!

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. $\frac{1}{2} \times \frac{4}{3}$ | 4. $\frac{9}{4} \div \frac{7}{5}$ |
| 2. $\frac{3}{4} \times \frac{2}{3}$ | 5. $\frac{1}{6} \div \frac{3}{8}$ |
| 3. $\frac{7}{9} \times \frac{5}{6}$ | 6. $\frac{1}{10} \div \frac{8}{5}$ |

$$1. \frac{6}{5b} \times \frac{a}{7} = \frac{6 \times a}{5b \times 7}$$

$$= \frac{6a}{35b}$$

$$2. \frac{3y^2}{x^2} \times \frac{2x}{9y} = \frac{3y^2 \times 2x}{x^2 \times 9y}$$

$$= \frac{6xy^2}{9x^2y}$$



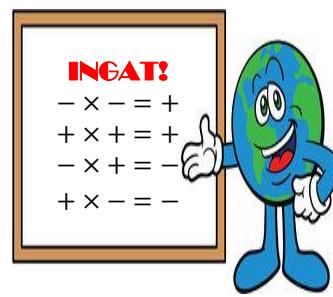
$$3. \frac{p^2}{p-q} \times \frac{p^2-q^2}{2pq} = \frac{p^2 \times (\dots - \dots)}{(\dots - \dots) \times (2pq)}$$

$$= \frac{p^4 - \dots}{\dots - 2pq^2}$$

$$4. \frac{b-5}{-a+1} \times \frac{2b+3}{a-4} = \frac{(b-5) \times (\dots + \dots)}{(\dots + \dots) \times (a-4)}$$

$$= \frac{\dots + 3b - \dots - 15}{-a^2 + \dots + a - \dots}$$

= \dots



Suku sejenis dioperasikan



Sudahkah kamu memahaminya? Jika pemahaman kamu masih kurang, pahami kembali uraian contoh di atas, setelah itu lengkapi penyajian secara umum perkalian pecahan bentuk aljabar berikut.

Berdasarkan uraian contoh di atas, perkalian pecahan bentuk aljabar adalah perkalian pembilang dengan pembilang dibagi perkalian penyebut dengan penyebut, secara umum dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} = \frac{\dots}{\dots}, b \text{ dan } d \neq 0$$



4.2.2 Pembagian pecahan bentuk aljabar

Contoh :

Hitunglah pembagian pecahan bentuk aljabar berikut.

$$1. \frac{4p}{3q} \div \frac{2q}{7p} = \frac{4p}{3q} \times \frac{7p}{2q}$$

Mengikuti aturan perkalian pecahan bentuk aljabar

$$= \frac{4p \times 7p}{3q \times 2q}$$

$$= \frac{28p^2}{6q^2}$$



$$\begin{aligned}
 2. \quad \frac{x+2}{5} \div \frac{x-10}{4} &= \frac{x+2}{5} \times \frac{4}{x-10} \\
 &= \frac{(x+2) \times 4}{5 \times (x-10)} \\
 &= \frac{4x+8}{5x-10}
 \end{aligned}$$

Mengikuti aturan perkalian pecahan bentuk aljabar

$$\begin{aligned}
 3. \quad \frac{4}{a} \div \frac{2a+2b}{a^2+ab} &= \frac{4}{a} \times \frac{a^2+ab}{2a+2b} \\
 &= \frac{4 \times (\dots + \dots)}{a \times (\dots + \dots)} \\
 &= \frac{\dots + \dots}{\dots + \dots}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \quad \frac{x-1}{x+1} \div \frac{1+x}{1-x} &= \frac{\dots}{\dots} \times \frac{\dots}{\dots} \\
 &= \frac{(\dots) \times (\dots)}{(\dots) \times (\dots)} \\
 &= \frac{\dots}{\dots} \\
 &= \frac{\dots}{\dots} \\
 &= \frac{\dots}{\dots}
 \end{aligned}$$

Suku sejenis dikelompokkan dan dioperasikan

Sudahkah kamu memahaminya? Jika pemahaman kamu masih kurang, pahami kembali uraian contoh di atas, setelah itu lengkapi penyajian secara umum pembagian pecahan bentuk aljabar berikut.

Berdasarkan uraian contoh di atas, pembagian dua pecahan bentuk aljabar adalah perkalian dari pecahan pertama dengan kebalikan dari pecahan kedua, secara umum dapat ditulis sebagai berikut :

$$\frac{a}{b} \div \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{\dots \times \dots}{\dots \times \dots} = \frac{\dots}{\dots}, b \text{ dan } d \neq 0$$

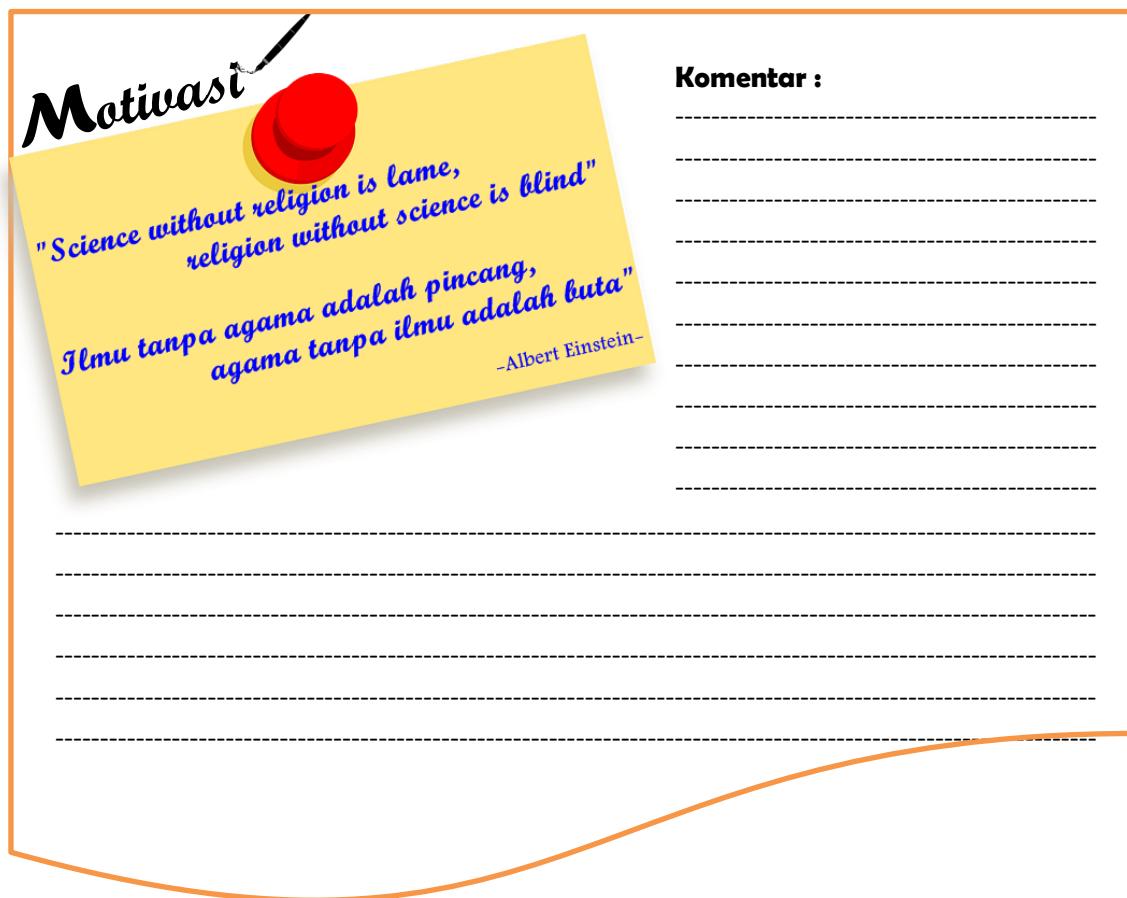


Ayo istirahat sejenak.....!!!!!



RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu dalam belajar? Tuliskan komentarmu dibawah ini!



4.3 Pemangkatan Pecahan Bentuk Aljabar

Masih ingat dengan pemangkatan suatu bilangan pecahan? Kerjakan "Ayo Mengingat" disamping untuk menggali kembali pemahamanmu tentang pemangkatan bilangan pecahan. Pemangkatan pecahan bentuk aljabar pada dasarnya sama dengan pemangkatan pecahan biasa. Definisi bilangan berpangkat juga berlaku pada pemangkatan pecahan bentuk aljabar. Untuk memahaminya, pelajari uraian contoh berikut.

Contoh :

Selesaikanlah pemangkatan pecahan bentuk aljabar berikut.

$$1. \left(\frac{2}{a}\right)^3 = \frac{2^3}{a^3} = \frac{8}{a^3}$$

$$2. \left(\frac{xy}{2ab} \right)^2 = \frac{(xy)^2}{(2ab)^2} = \frac{x^2y^2}{2^2a^2b^2} = \frac{x^2y^2}{4a^2b^2}$$

Ayo Mengingat!

Selesaikanlah!

$$1. \quad \left(\frac{1}{2}\right)^2 \qquad \qquad \qquad 4. \quad \left(\frac{9}{4}\right)^2$$

$$2. \quad \left(\frac{3}{4}\right)^3 \quad 5. \quad \left(\frac{1}{6}\right)^4$$

$$3. \quad \left(\frac{2}{5}\right)^5$$

Definisi bilangan berpangkat

$$a^n = \underbrace{a \times a \times a \times \dots \times a}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}}$$

Dengan n bilangan asli



$$\begin{aligned}
 3. \left(\frac{x-2}{x+3} \right)^2 &= \frac{(x-2)^2}{(x+3)^2} \\
 &= \frac{(x-2)(x-2)}{(x+3)(x+3)} \\
 &= \frac{x^2 - 2x - 2x + 4}{x^2 + 3x + 3x + 9} \\
 &= \frac{x^2 - 4x + 4}{x^2 + 6x + 9}
 \end{aligned}$$

Cara lain dengan memanfaatkan

$$(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2 \text{ dan}$$

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

Sehingga

$$(x-2)^2 = x^2 - 2 \cdot x \cdot 2 + 2^2 = x^2 - 4x + 4$$

$$(x+3)^2 = x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2 = x^2 + 6x + 9$$

(Lihat KB 2)

$$\begin{aligned}
 4. \left(\frac{-3m^2n}{2mn} \right)^4 &= \frac{(-3m^2n)^4}{(2mn)^4} \\
 &= \frac{(-3)^4 m^8 n^4}{2^4 m^4 n^4} \\
 &= \frac{81m^8 n^4}{16m^4 n^4} \\
 &= \frac{81}{16} m^{8-4} n^{4-4} \\
 &= \frac{81}{16} m^4
 \end{aligned}$$

$$(a^m)^n = \underbrace{a^m \times a^m \times \dots \times a^m}_{\text{sebanyak } n \text{ faktor}} = a^{m \times n}$$

Dengan m dan n bilangan bulat

Untuk $a \neq 0$ dengan a, m, n bilangan bulat, maka berlaku

$$a^m : a^n = a^{m-n}$$

Ayo berlatih

Tentukan hasil pemangkatan pemangkatan pecahan bentuk aljabar berikut.

$$1. \left(\frac{2}{3b} \right)^2 = \frac{\dots \dots}{(3b) \dots} = \frac{\dots}{3^2 \dots \dots}$$

$$\begin{aligned}
 2. \left(\frac{15x}{13x^2y} \right)^3 &= \frac{(15x) \dots \dots}{(\dots \dots)^3} \\
 &= \frac{15^3 \dots \dots}{13^3 \dots \dots \times \dots y \dots} \\
 &= \frac{15^3 \dots \dots}{13^3 \dots \dots y \dots}
 \end{aligned}$$

Silahkan dicoba !!



$$\begin{aligned}
 3. \left(\frac{p^3-2}{2p-10} \right)^2 &= \frac{(p^3 - \dots)^2}{(\dots - 10)^2} \\
 &= \frac{(p^3 - \dots) \times (p^3 - \dots)}{(\dots - 10) \times (\dots - 10)} \\
 &= \frac{p^6 - \dots - 2p^3 + \dots}{\dots - 20p - \dots + 10^2} \\
 &= \frac{p^6 - \dots + \dots}{\dots - 40p + 100}
 \end{aligned}$$

Suku sejenis dioperasikan

Sudahkah kamu memahaminya? Jika pemahaman kamu masih kurang, pahami kembali uraian contoh di atas, setelah itu pahami penyajian secara umum pemangkatan pecahan bentuk aljabar berikut.

Berdasarkan uraian contoh di atas, pemangkatan pecahan bentuk aljabar dilakukan dengan memangkatkan pembilang dan penyebut dari pecahan tersebut, secara umum dapat ditulis sebagai berikut :

$$\left(\frac{a}{b} \right)^n = \frac{a^n}{b^n} = \frac{\underbrace{a \times a \times \dots \times a}_{n \text{ faktor}}}{\underbrace{b \times b \times \dots \times b}_{n \text{ faktor}}}$$

4.4 Menyederhanakan Pecahan Bentuk Aljabar

Menyederhanakan suatu bilangan pecahan berarti membagi pembilang dan penyebut dengan faktor sekutu (faktor yang sama) dari keduanya, dengan kata lain menyederhanakan bilangan pecahan dapat dilakukan mencoret atau menghilangkan faktor sekutunya. Sehingga pecahan dikatakan sederhana jika pembilang dan penyebut pecahan tersebut tidak lagi memiliki faktor persekutuan, kecuali 1. Untuk mengingat kembali menyederhanakan bilangan pecahan, kerjakan "Ayo Mengingat" di samping. Setelah selesai pelajari uraian berikut.

Contoh :

Selesaikan pecahan bentuk aljabar berikut dan nyatakan hasilnya dalam bentuk yang paling asederhana.

$$\begin{aligned}
 1. \frac{x^2-x-12}{x-4} &= \frac{(x-4)(x+3)}{x-4} \rightarrow \\
 &= x + 3
 \end{aligned}$$

$x^2 - x - 12$ dijabarkan dalam bentuk faktor-faktornya supaya dapat disederhanakan, sehingga $x^2 - x - 12 = (x - 4)(x + 3)$

(Lihat materi pemfaktoran KB 2)

Ayo Mengingat!

Sederhanakanlah!

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. $\frac{2}{4}$ | 4. $\frac{27}{60}$ |
| 2. $\frac{8}{12}$ | 5. $\frac{6}{15}$ |
| 3. $\frac{5}{30}$ | |



$$2. \frac{z^2+3z-10}{2z^2+11z+5} = \frac{(z-2)(z+5)}{(z+5)(2z+1)} \rightarrow z^2 + 3z - 10 \text{ dan } 2z^2 + 11z + 5 \text{ dijabarkan dalam bentuk faktor-faktornya supaya dapat disederhanakan, sehingga } z^2 + 3z - 10 = (z-2)(z+5) \text{ dan } 2z^2 + 11z + 5 = (z+5)(2z+1)$$

(Lihat materi pemfaktoran KB 3)

$$3. \frac{10uv^2}{3xy^2} \times \frac{6x^2y^2}{5u^2v^2} = \frac{10uv^2 \times 6x^2y^2}{3xy^2 \times 5u^2v^2} \rightarrow \text{Mengikuti aturan perkalian pecahan bentuk aljabar}$$

$$= \frac{5uv^2(2) \times 3xy^2(2x)}{3xy^2 \times 5uv^2(u)} \rightarrow \text{Disederhanakan dengan menghilangkan faktor yang sama}$$

$$= \frac{2 \times 2x}{u}$$

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

$$4. \frac{a^2-2ab+b^2}{a^2-1} \div \frac{a-b}{a-1} = \frac{a^2-2ab+b^2}{a^2-1} \times \frac{a-1}{a-b} \rightarrow \text{Mengikuti aturan pembagian pecahan bentuk aljabar}$$

$$= \frac{a^2-2ab+b^2 \times a-1}{a^2-1 \times a-b}$$

$$= \frac{(a-b)(a-b)(a-1)}{(a-1)(a+1)(a-b)}$$

$$= \frac{(a-b)}{(a+1)}$$

(Lihat pemfaktoran KB 3)

$a^2 - 2ab + b^2$ dan $a^2 - 1$ dijabarkan dalam bentuk faktor-faktornya supaya dapat disederhanakan, sehingga $a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)(a - b)$ dan $a^2 - 1 = (a - 1)(a + 1)$

Ayo berlatih

1. Sederhanakan pecahan aljabar berikut.

$$\frac{6x^2y-2xy^2}{4xy} = \frac{2xy(\dots-\dots)}{2xy(\dots)} \rightarrow \begin{aligned} 6x^2y &= 2 \times 3 \times x^2 \times y \\ 2xy^2 &= 2 \times x \times y^2 \\ 4xy &= 2^2 \times x \times y \end{aligned}$$

Sehingga FPB dari $6x^2y$, $2xy^2$, dan $4xy$ adalah perkalian faktor yang sama yang memiliki pangkat terkecil, yaitu $2 \times x \times y = 2xy$



2. Selesaikan operasi pengurangan pecahan aljabar berikut dan nyatakan jawabanmu dalam bentuk yang paling sederhana.

$$\frac{x^2+3x+2}{x^2-2x+1} - \frac{3x+3}{x^2-2x+1} = \frac{\dots - (3x+3)}{x^2-2x+1}$$

Silahkan dicoba !!

$$= \frac{x^2 + \dots + \dots - 3x - \dots}{\dots}$$

$$= \frac{x^2 + \dots - 3x + \dots - 3}{\dots}$$

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

$$= \frac{(x - \dots)(x + \dots)}{(x - \dots)(x - \dots)}$$

$$= \frac{\dots}{\dots}$$

Dijabarkan dengan faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$, $a \neq 1$ supaya dapat disederhanakan

(Lihat materi pemfaktoran KB 3)

Mengikuti aturan pembagian pecahan bentuk aljabar

Suku sejenis dikelompokkan dan dioperasikan

Dijabarkan dengan faktorisasi bentuk selisih kuadrat supaya dapat disederhanakan

(Lihat materi pemfaktoran KB 3)

4.5 Menyederhanakan Pecahan Bersusun (Pecahan Kompleks) Bentuk Aljabar

Kamu tahu apa itu pecahan bersusun bentuk aljabar? Yaitu, jika pembilang atau penyebut, atau keduanya dari pecahan bersusun tersebut adalah pecahan bentuk aljabar juga, maka disebut dengan **pecahan bersusun (pecahan kompleks) bentuk aljabar**.

Menyederhanakan pecahan bersusun bentuk aljabar adalah mengubah pecahan bersusun tersebut menjadi pecahan bentuk aljabar yang sederhana, yaitu ketika pembilang dan penyebut tidak memiliki faktor yang sama, kecuali 1.

Untuk menyederhanakannya kamu membutuhkan semua konsep operasi hitung pecahan bentuk aljabar yang sudah kamu pelajari sebelumnya. Tetapi sebelum itu, kerjakan "Ayo Mengingat" di atas untuk memudahkan kamu mempelajari materi pecahan bersusun. Jika sudah selesai pelajari uraian berikut.

Ayo Mengingat!

Sederhanakanlah!

4. $\frac{\frac{1}{2} + \frac{4}{3}}{\frac{3}{4} - \frac{2}{3}}$	3. $\frac{\frac{5}{4} - \frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{8}}$
$\frac{5}{4} - \frac{3}{3}$	$\frac{5}{6} + 2$
5. $\frac{\frac{2}{5} - \frac{2}{9}}{\frac{5}{9} + \frac{1}{3}}$	4. $\frac{\frac{1}{3} + \frac{5}{3}}{3 - \frac{1}{3}}$

Contoh :

Sederhanakan pecahan bersusun berikut.

$$1. \frac{\frac{2}{a} - \frac{3}{b}}{\frac{5}{b} + \frac{6}{a^2}} = \frac{\left(\frac{2}{a} \times \frac{b}{b}\right) - \left(\frac{3}{b} \times \frac{a}{a}\right)}{\left(\frac{5}{b} \times \frac{a^2}{a^2}\right) + \left(\frac{6}{a^2} \times \frac{b}{b}\right)}$$

Disamakan penyebutnya dengan mengikuti aturan penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar



$$\begin{aligned}
 &= \frac{\left(\frac{2b}{ab}\right) - \left(\frac{3a}{ab}\right)}{\left(\frac{5a^2}{a^2b}\right) + \left(\frac{6b}{a^2b}\right)} \\
 &= \frac{\frac{2b-3a}{ab}}{\frac{5a^2+6b}{a^2b}} \quad \text{→ } \frac{a}{b} \text{ sama artinya dengan } a \div b \\
 &= \frac{2b-3a}{ab} \div \frac{5a^2+6b}{a^2b} \quad \text{→ } \boxed{\text{Mengikuti aturan pembagian pecahan bentuk aljabar}} \\
 &= \frac{2b-3a}{ab} \times \frac{a^2b}{5a^2+6b} \\
 &= \frac{(2b-3a) \times a^2b}{ab \times (5a^2+6b)} \\
 &= \frac{(2b-3a) \times ab(a)}{ab \times (5a^2+6b)} \quad \rightarrow \boxed{a^2b \text{ diubah menjadi } ab(a)} \\
 &= \frac{(2b-3a) \times a}{(5a^2+6b)} \\
 &= \frac{2ab-3a^2}{5a^2+6b}
 \end{aligned}$$

2. $\frac{\frac{y}{y^2-4} - \frac{y}{y-2}}{1 + \frac{1}{y+2}} = \frac{\frac{y}{(y-2)(y+2)} - \frac{y}{y-2}}{1 + \frac{1}{y+2}} \rightarrow$

$y^2 - 4$ diubah ke bentuk faktor-faktornya menjadi $(y-2)(y+2)$ supaya mudah disamakan penyebutnya

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\left(\frac{y}{(y-2)(y+2)}\right) - \left(\frac{y}{y-2} \times \frac{(y+2)}{(y+2)}\right)}{\left(1 \times \frac{(y+2)}{(y+2)}\right) + \left(\frac{1}{y+2}\right)} \quad \rightarrow \boxed{\text{Disamakan penyebutnya, sehingga } \frac{y}{y-2} \times \frac{y+2}{y+2}} \\
 &= \frac{\left(\frac{y}{(y-2)(y+2)}\right) - \left(\frac{y \times (y+2)}{(y-2)(y+2)}\right)}{\left(\frac{(y+2)}{(y+2)}\right) + \left(\frac{1}{y+2}\right)} \\
 &= \frac{\left(\frac{y}{(y-2)(y+2)}\right) - \left(\frac{y^2+2y}{(y-2)(y+2)}\right)}{\left(\frac{(y+2)}{(y+2)}\right) + \left(\frac{1}{y+2}\right)} \\
 &= \frac{\frac{y-(y^2+2y)}{(y-2)(y+2)}}{\frac{y+2+1}{(y+2)}} \quad \text{→ } \boxed{\text{Mengikuti aturan penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar}}
 \end{aligned}$$



Suku sejenis dioeprasikan

$$= \frac{\frac{y-y^2-2y}{(y-2)(y+2)}}{\frac{y+2+1}{y+2}}$$

$$= \frac{\frac{-y^2-y}{(y-2)(y+2)}}{\frac{y+3}{y+2}}$$

$$= \frac{-y^2-y}{(y-2)(y+2)} \div \frac{y+3}{y+2}$$

$$= \frac{-y^2-y}{(y-2)(y+2)} \times \frac{y+2}{y+3}$$

$$= \frac{(-y^2-y) \cancel{\times (y+2)}}{(y-2) \cancel{(y+2)} \times (y+3)}$$

$$= \frac{-y^2-y}{(y-2)(y+3)}$$

$$= \frac{-y^2-y}{y^2+3y-2y-6}$$

$$= \frac{-y^2-y}{y^2+y-6}$$

INGAT!

$- \times - = +$
 $+ \times + = +$
 $- \times + = -$
 $+ \times - = -$



$\frac{a}{b}$ sama artinya
dengan $a \div b$

Mengikuti aturan pembagian
pecahan bentuk aljabar

Faktor yang sama dapat
disederhanakan dengan dicoret

Suku sejenis dioeprasikan

Ayo berlatih

Sederhanakan pecahan bersusun bentuk aljabar berikut.

$$\frac{\frac{1}{x} - \frac{1}{y}}{\frac{1}{x^2} + \frac{1}{y^2}} = \frac{\left(\frac{1}{x} \times \frac{...}{...}\right) - \left(\frac{1}{y} \times \frac{...}{...}\right)}{\left(\frac{1}{x^2} \times \frac{...}{...}\right) + \left(\frac{1}{y^2} \times \frac{...}{...}\right)} \rightarrow \text{Disamakan penyebutnya}$$

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

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

Mengikuti aturan penjumlahan
dan pengurangan pecahan
bentuk aljabar



$$\begin{aligned}
 &= \frac{\dots - \dots}{xy} \div \frac{\dots + \dots}{x^2y^2} \\
 &= \frac{\dots - \dots}{xy} \times \frac{x^2y^2}{\dots + \dots} \\
 &= \frac{(\dots - \dots) \times x^2y^2}{xy \times (\dots + \dots)} \\
 &= \frac{(\dots - \dots) \times xy(\dots)}{xy \times (\dots + \dots)} \\
 &= \frac{(\dots - \dots) \times (\dots)}{(\dots + \dots)} \\
 &= \frac{xy^2 - x^2y}{y^2 + x^2}
 \end{aligned}$$

Mengikuti aturan pembagian pecahan bentuk aljabar

xy dikeluarkan dari x^2y^2 sehingga dapat dicoret dengan xy pada penyebut untuk disederhanakan

Berdasarkan uraian di atas, tentu kamu dapat memahami pecahan bentuk aljabar, untuk itu lengkapi “**refleksi**” berikut!



Lengkapilah refleksi berikut!!!



R Setelah saya mempelajari materi pecahan bentuk aljabar, yang dapat saya pahami adalah bahwa,

E penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar hanya bisa dilakukan jika

F Perkalian pecahan bentuk aljabar adalah perkalian dengan dibagi perkalian dengan

L Pembagian dua pecahan bentuk aljabar dilakukan dengan mengalikan dengan kebalikan dari

E Pemangkatan pecahan bentuk aljabar dilakukan dengan pembilang dan penyebut dari pecahan tersebut.

K Pecahan bentuk aljabar dikatakan sederhana jika pembilang dan penyebutnya tidak memiliki, kecuali

S **I** Pecahan bersusun bentuk aljabar adalah jika atau , atau keduanya dari pecahan bersusun tersebut adalah



Proyek

Ayo ikuti aturan mainnya!!!

-

Bersama teman dekatmu, pahami kembali langkah-langkah dari:

1. Penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar
 - a. Dengan penyebut sama
 - b. Dengan penyebut berbeda
 2. Perkalian pecahan bentuk aljabar
 3. Pembagian pecahan bentuk aljabar
 4. Pemangkatan pecahan bentuk aljabar
 5. Menyederhanakan suatu pecahan bentuk aljabar

2

Tulislah secara singkat, langkah-langkah dari kelima di atas di bawah ini!



Ayo Bertanya!

Jika ada yang belum kamu pahami tentang pecahan bentuk aljabar, ajukan pertanyaan kepada teman dekatmu untuk menambah wawasan dan pemahamanmu!!

Setelah kamu selesai mempelajari Kegiatan Belajar 4 ini, kerjakan Evaluasi KB 4 nomor 1 s.d 5 di bawah ini dengan sungguh-sungguh. Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{5} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 70 , *CONGRATULATION.....!!!* kamu telah memahami Kegiatan Belajar 3, maka kamu dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar 5. Jika skor yang kamu peroleh < 70 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 4 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu, kemudian coba kembali mengerjakan Evaluasi KB 4 di bawah ini.

Evaluasi KB 4

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang pecahan bentuk aljabar, kerjakan soal berikut!

- Selesaikan operasi hitung bentuk aljabar berikut. Nyatakan jawabanmu dalam bentuk paling sederhana.

a.
$$\frac{25x-15}{9x+6} - \frac{13x+12}{9x+6}$$

b.
$$\frac{x+1}{x} + \frac{x}{1-x}$$

- Tentukan bentuk sederhana dari

$$\frac{x^2-x-2}{x^2+x-12} \times \frac{x-3}{x-2}$$

Soal Selanjutnya.....





3. Tentukan hasil pembagian dari

$$\frac{a+1}{3} : \frac{a-1}{6a}$$

4. Uraikan hasil pemangkatan bentuk aljabar berikut.

$$\left(\frac{-2p}{q+1}\right)^2$$

5. Sederhanakan pecahan bersusun bentuk aljabar berikut.

$$\frac{\frac{b}{b-1} - \frac{2b}{b-2}}{\frac{2b}{b-2} - \frac{3b}{b-3}}$$

GREAT....!!!

Kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 4**

Ayo kembali istirahat dengan meresapi motivasi berikut!

RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu dalam belajar? Tuliskan komentarmu dibawah ini!



Komentar:

Kegiatan Belajar

5

PEMODELAN BENTUK ALJABAR



Kompetensi Dasar

Menerapkan operasi aljabar yang melibatkan bilangan rasional dan pecahan



Tujuan

Mengubah masalah kontekstual menjadi bentuk aljabar dan menyelesaiakannya



Indikator

1. Peserta didik dapat mengubah kalimat sederhana menjadi bentuk aljabar
2. Peserta didik dapat mengubah masalah kontekstual menjadi bentuk aljabar dan menyelesaiakannya



Petunjuk Mempelajari Kegiatan Belajar 5

1. Awali belajarmu dengan **doa**
2. Baca dan pahami uraian materi yang ada pada **Kegiatan Belajar 5** secara runtut halaman per halaman
3. Kerjakan pada tempat yang disediakan jika terdapat gambar
4. Lengkapilah kalimat pada kolom **refleksi** untuk menambah pemahamanmu
5. Berhentilah sejenak jika bertemu kalimat **motivasi**, renungkan dan tulislah komentarmu pada tempat yang disediakan
6. Lakukan sebaik mungkin **proyek** pada kegiatan belajar 5 sesuai aturan yang ada dan tuliskan hasilnya pada tempat yang disediakan
7. Kerjakan soal **evaluasi** pada kegiatan belajar 5 secara mandiri untuk mengukur kemampuanmu memahami Pemodelan Bentuk Aljabar
8. Akhiri belajarmu dengan **doa**



Ayo mulai petualangan belajarmu!!!

A

L

J

A

B

A

R



Siapakah “Aku”?

Aku adalah suatu bilangan, jika aku ditambah delapan hasilnya sama dengan tiga kali diriku sendiri. Siapakah aku?

Mengapa perlu mempelajari aljabar?

Tebakan yang sangat sederhana bukan? Mungkin tanpa disadari, aljabar sering digunakan dalam keseharian kamu. Seperti tebakan di atas, dimana penyelesaiannya adalah dengan memanfaatkan pemahaman aljabar.

Belum percaya bahwa tebakan itu memanfaatkan pemahaman aljabar?
Ayo kita selesaikan!!



Penyelesaian :

Langkah yang harus kita lakukan adalah, dengan mengubah masalah tersebut menjadi bentuk aljabar dengan memisalkan suatu bilangan yang dicari dengan suatu variabel.

Variabel adalah lambang atau simbol yang mewakili jumlah sesuatu (bilangan)

Misal, x : suatu bilangan yang dicari (Aku), maka tebakan di atas dapat diubah menjadi

$$\text{Aku adalah suatu bilangan, jika aku ditambah 8 hasilnya sama dengan 3 kali diriku sendiri}$$

$$x + 8 = 3 \times x$$

Sehingga diperoleh bentuk aljabar $x + 8 = 3 \times x$

Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk aljabar berarti mencari nilai dari variabel tersebut sehingga jika nilai yang diperoleh dimasukkan (disubstitusikan), bentuk aljabar tersebut akan bernilai benar. Untuk menyelesaikannya bentuk aljabar di atas kamu harus memanfaatkan pemahaman tentang operasi hitung bentuk aljabar, maka

$$\begin{aligned} x + 8 &= 3 \times x \\ x + 8 &= 3x \\ x - x + 8 &= 3x - x \quad (\text{kedua ruas dikurangi dengan } x) \\ 8 &= 2x \\ \frac{8}{2} &= \frac{2}{2}x \quad (\text{kedua ruas dibagi 2}) \\ 4 &= x \end{aligned}$$

Atau dengan cara yang biasanya kalian lakukan seperti berikut

$$\begin{aligned} x + 8 &= 3 \times x \\ x + 8 &= 3x \\ 8 &= 3x - x \quad (\text{suku sejenis dikelompokkan, sehingga } x \text{ pindah ruas menjadi } -x) \\ 8 &= 2x \\ \frac{8}{2} &= \frac{2}{2}x \quad (\text{kedua ruas dibagi 2}) \\ 4 &= x \end{aligned}$$

Diperoleh $x = 4$, maka “Aku” yang dimaksud dalam tebakan di atas adalah 4.

Jika dimasukkan (disubstitusikan) pada bentuk aljabar $x + 8 = 3 \times x$ menjadi

$$x + 8 = 3 \times x$$

$$4 + 8 = 3 \times 4$$

$$12 = 12 \quad (\text{Bernilai BENAR})$$



Tebakan di atas adalah salah satu contoh aplikasi aljabar dalam kehidupan sehari-hari. Masih banyak lagi aplikasi aljabar yang akan kita pelajari. Pada Kegiatan Belajar 1 kamu telah sedikit mempelajari tentang pemodelan suatu masalah sebagai pengantar mempelajari unsur-unsur bentuk aljabar. Pada Kegiatan Belajar 5 ini kamu difokuskan untuk mempelajari cara memodelkan suatu masalah menjadi bentuk matematika (bentuk aljabar) kemudian menyelesaiakannya, untuk itu apa yang sudah kamu pelajari pada kegiatan belajar 1 sampai 4 akan sangat berguna pada kegiatan belajar kali ini. Pelajari uraian berikut.

5.1 Mengubah kalimat sederhana menjadi bentuk aljabar

Sebelum menyusun bentuk aljabar dari suatu masalah yang kompleks, pahami dahulu menyusun bentuk aljabar dari kalimat sederhana berikut.

Contoh:

Nyatakan kalimat sederhana berikut dalam bentuk aljabar dengan variabel sesuai pilihan kamu!

- Umur Ibu lima tahun kurangnya dari umur Ayah
- Panjangnya lebih 20 cm dari lebarnya
- Empat tahun yang lalu
- Tiga kali suatu bilangan ditambah dua

Penyelesaian :

- Misal, umur ibu : i tahun
umur ayah : a tahun

Variabel adalah lambang atau simbol yang mewakili jumlah sesuatu (bilangan)

Umur Ibu lima tahun kurangnya dari umur Ayah

$$i - 5 = a$$

Maka, diperoleh bentuk aljabar $i = a - 5$

- Misal, lebar : l cm
panjang : p cm

Panjangnya lebih 20 cm dari lebarnya

$$p + 20 = l$$

Maka, diperoleh bentuk aljabar $p = l + 20$

- Misal, tahun sekarang : t tahun

Empat tahun yang lalu

$$t - 4$$

Maka, diperoleh bentuk aljabar $t - 4$



d. Misal, suatu bilangan : z

Tiga kali suatu bilangan ditambah dua

$\underbrace{3}_{\text{3}}$ \times $\underbrace{z}_{\text{z}}$ $\underbrace{+}_{\text{+}}$ $\underbrace{2}_{\text{2}}$

Maka, diperoleh bentuk aljabar $3 \times z + 2$

Bagaimana dengan kalimat sederhana di atas, mampukah kalian memahaminya? ayo berlatih untuk mengasah pemahamanmu!

Ayo berlatih

Susunlah bentuk aljabar dari kalimat sederhana berikut dengan variabel sesuai keinginanmu!

- a. Tingginya tiga kali lebarnya
- b. Jumlah dua bilangan sama dengan hasil kalinya
- c. Empat tahun yang akan datang
- d. Dua hari sebelumnya

Variabel adalah lambang atau simbol yang mewakili jumlah sesuatu (bilangan)

Penyelesaian:

- a. Tentukan variabel untuk mewakili tinggi dan lebar
Misal variabel untuk mewakili tinggi adalah
variabel untuk mewakili lebar adalah

Tingginya tiga kali lebarnya

...

Maka, diperoleh bentuk aljabar $\dots = 3 \times \dots$

- b. Tentukan variabel untuk mewakili kedua bilangan
Misal variabel untuk mewakili bilangan pertama adalah
variabel untuk mewakili bilangan kedua adalah

Jumlah dua bilangan sama dengan hasil kalinya

... + \times ...

Maka, diperoleh bentuk aljabar $\dots + \dots = \dots \times \dots$

- c. Tentukan variabel untuk mewakili tahun sekarang
Misal variabel untuk mewakili tahun sekarang adalah

Empat tahun yang akan datang

$\underbrace{4}_{\text{4}}$ $\underbrace{+}_{\text{+}}$
 $\quad \quad \quad + 4$



Maka, diperoleh bentuk aljabar $\dots + 4$



- d. Tentukan variabel untuk mewakili hari ini
Misal variabel untuk mewakili hari ini adalah ...

Dua hari sebelumnya

2 ...

11

Maka, diperoleh bentuk aljabar ... – ...

Bagaimana, apa kalian semakin paham? Setelah ini kamu akan belajar memodelkan suatu masalah yang lebih kompleks lagi. Masalah yang akan kamu pelajari sangat berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, hal itu akan memudahkan kamu untuk memahaminya. Tetapi sebelum itu, resapilah motivasi berikut.

Ayo istirahat sejenak.....!!!!

RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu dalam belajar? Tuliskan komentarmu dibawah ini!



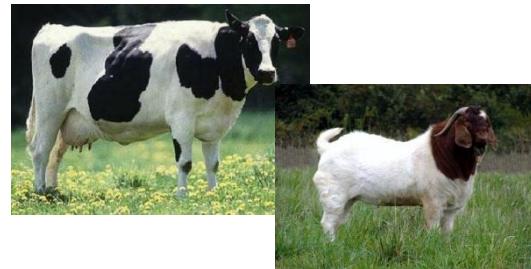


5.2 Mengubah masalah kontekstual menjadi bentuk aljabar dan menyelesaikannya.

Menyelesaikan masalah matematika yang berkaitan dengan soal cerita, salah satu kunci keberhasilannya adalah mengubah masalah tersebut menjadi bentuk aljabar atau biasa dikatakan dengan menyusun model matematikanya. Untuk itu pelajari uraian contoh dari masalah kontekstual berikut.

Contoh :

- Pak Joko memiliki dua jenis hewan ternak, yaitu 8 sapi perah 15 kambing etawa yang mengasilkan susu setiap hari. Susu yang dihasilkan dari kedua jenis ternak tersebut jumlahnya berbeda, tetapi masing-masing jenis ternak menghasilkan banyak susu yang sama. Buatlah bentuk aljabar dari banyaknya susu yang didapatkan pak Joko dari kedua jenis hewan ternak tersebut!



Gambar 5.1 : Sapi perah dan kambing etawa

Penyelesaian :

Diketahui : Pak Joko memiliki 3 sapi perah dan 5 kambing etawa
Setiap hari kedua jenis ternak tersebut menghasilkan banyak susu yang berbeda, tetapi masing-masing jenis ternak menghasilkan banyak susu yang sama

Ditanya : Bentuk aljabar dari banyaknya susu yang dapat pak Joko setiap harinya?

Jawab : Misal, Banyak susu yang dihasilkan 1 sapi perah (dalam liter) : x
Banyak susu yang dihasilkan 1 kambing etawa (dalam liter) : y

Maka, banyak susu yang didapatkan pak Joko dari 3 sapi perah dan 5 kambing etawa adalah $3 \times x + 5 \times y$ atau bisa ditulis dengan $3x + 5y$

Jadi, bentuk aljabar dari banyak susu yang didapatkan pak Joko adalah $3x + 5y$

- Galih dan Robi, keduanya mempunyai kelereng. Kelereng kepunyaan Galih 2 kali dari kelereng kepunyaan Robi, sedangkan jumlah kelereng keduanya adalah 18 kelereng. Berapakah banyak kelereng masing-masing?



Gambar 5.2 : Kelereng

Diketahui : Kelereng Galih 2 kali kelereng Robi
Jumlah kelereng keduanya 18 kelereng

Ditanya : Banyak masing-masing kelereng milik Robi dan Galih?

Jawab : Misal, Banyak kelereng yang dimiliki Galih : g
Banyak kelereng yang dimiliki Robi : r

Bentuk aljabar dari masalah di atas adalah sebagai berikut



Kelereng Galih 2 kali kelereng Robi $\rightarrow g = 2r$
 Kelereng Galih ditambah kelereng Robi adalah 18 $\rightarrow g + r = 18$

Selanjutnya mencari hubungan dari bentuk aljabar yang diperoleh, yaitu seperti berikut :

Karena $g = 2r$, maka diperoleh $2r + r = 18$

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, berarti kamu harus mencari banyaknya kelereng masing-masing anak dengan mengoperasikan bentuk aljabar $2r + r = 18$ yang sudah diperoleh.

$$2r + r = 18 \quad \boxed{\text{Penjumlahan bentuk aljabar}}$$

$$3r = 18$$

$$\frac{3r}{3} = \frac{18}{3}$$

$$r = 6$$

$$\boxed{\text{Pembagian bentuk aljabar}}$$

karena r mewakili kelereng Robi, maka banyak kelereng Robi adalah 6 buah. Sedangkan kelereng Galih $2r$, maka $2 \times 6 = 12$

Untuk mengecek apakah jawaban kamu benar, masukkan (substitusikan) jawabanmu pada bentuk aljabar yang kamu peroleh, jika bentuk aljabar tersebut bernilai benar maka jawaban yang kamu peroleh adalah benar, begitu juga sebaliknya.

$$r = 6 \rightarrow 2r + r = 18$$

$$2 \times 6 + 6 = 18$$

$$18 = 18 \quad (\text{Bernilai benar})$$

atau

$$g = 12 \rightarrow g = 2r$$

$$12 = 2 \times 6$$

$$12 = 12 \quad (\text{Bernilai benar})$$

Jadi, kelereng Galih adalah 12 buah dan kelereng Robi 6 buah.

3. Ayah memiliki kebun jambu berbentuk persegi panjang dengan luas 168 m^2 . Jika dua kali panjang ditambah 10 adalah lebar dari kebun tersebut. Hitunglah panjang kebun tersebut!



Gambar 5.3 : Kebun jambu

Penyelesaian :

Diketahui : Kebun berbentuk persegi panjang

Luas kebun adalah 168 m^2

Lebar kebun adalah 2 kali panjang ditambah 10

Ditanya : Panjang kebun?

Jawab : Misal, Panjang kebun (dalam m) : p
 Lebar kebun (dalam m) : l

$$\text{Lebar kebun 2 kali panjang ditambah 10} \rightarrow l = 2p + 10$$

Maka, masalah di atas dapat diubah menjadi bentuk aljabar sebagai berikut



$$\begin{aligned} \text{luas} &= p \times l \\ 168 &= p \times (2p + 10) \\ 168 &= 2p^2 + 10p \end{aligned}$$

→ bentuk aljabar

Selanjutnya mencari panjang kebun dengan cara mengoperasikan bentuk aljabar yang diperoleh seperti berikut

$$\begin{aligned} 168 &= 2p^2 + 10p && \text{Disederhanakan dengan dibagi 2} \\ 84 &= p^2 + 5p && \\ 84 - 84 &= p^2 + 5p - 84 && \text{Dikurangi 84, atau dengan kata lain } 84 \text{ dipindah} \\ 0 &= p^2 + 5p - 84 && \text{ruas dari kiri ke kanan sehingga menjadi } -84 \\ 0 &= (p + 12)(p - 7) && \\ \text{Mencari nilai pembuat nol} & && p^2 + 5p - 84 \text{ difaktorkan dengan aturan} \\ p + 12 &= 0 && ax^2 + bx + c, a = 1 \text{ sehingga diperoleh} \\ p + 12 - 12 &= 0 - 12 && (p + 12)(p - 7) \\ p &= -12 && \\ \text{atau} & && \text{Lihat Faktorisasi pada KB 3} \\ p - 7 &= 0 && \\ p - 7 + 7 &= 0 + 7 && \\ p &= 7 && \end{aligned}$$

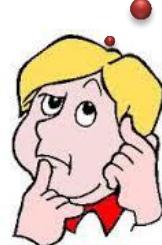
Karena p mewakili panjang, maka panjang kebun adalah 7 m, untuk $p = -12$ tidak digunakan.

Untuk mengecek apakah jawaban kamu benar, masukkan (substitusikan) jawabanmu pada bentuk aljabar yang kamu peroleh, jika bentuk aljabar tersebut bernilai benar maka jawaban yang kamu peroleh adalah benar, begitu juga sebaliknya.

$$\begin{aligned} p = 7 \rightarrow 168 &= 2p^2 + 10p \\ 168 &= 2 \times 7^2 + 10 \times 7 \\ 168 &= 98 + 70 \\ 168 &= 168 \text{ (Bernilai benar)} \end{aligned}$$

Jadi, diperoleh panjang kebun kepunyaan ayah adalah 7 m

Mengapa $p = -12$ tidak dipakai untuk menunjukkan panjang kebun?



Dari beberapa contoh nomor 3 sebelumnya, muncul pertanyaan di samping. Tuliskan jawabanmu dibawah ini, jika mengalami kesulitan, silahkan diskusi dengan teman dekatmu!

Jawab : _____



Ayo berlatih

Selesaikan soal cerita berikut.

- Satu minggu sekali Tata mendapatkan uang saku dari ibunya sebesar Rp 130.000,00. Uang tersebut harus digunakan untuk membayar les Rp 50.000,00, uang jajan selama 1 minggu dan ditabung sebesar Rp 20.000,00. Berapakah uang jajan Tata setiap harinya?



Gambar 5.4 : uang rupiah

Penyelesaian :

Diketahui : Total uang saku sebesar

Untuk membayar les

Untuk ditabung Rp

Untuk uang jajan selama 1 minggu (6 hari/senin-sabtu)

Ditanya : Uang saku Tata setiap hari?

Jawab : Misal, Uang saku Tata setiap hari adalah x , maka selama 6 hari menjadi
Maka, masalah di atas dapat di ubah menjadi bentuk aljabar sebagai berikut

$$\dots + 20.000 + 6x = \dots$$

Untuk mencari banyaknya uang saku Tata setiap hari, dengan mengoperasikan bentuk aljabar yang kamu peroleh sebagai berikut

$$\begin{aligned}
 \dots + 20.000 + 6x &= \dots \\
 70.000 + \dots &= 130.000 \\
 6x &= \dots - \dots \\
 6x &= 60.000 \\
 \frac{6x}{6} &= \frac{60.000}{6} \\
 x &= \dots
 \end{aligned}$$



Karena x mewakili uang saku, maka uang saku Tata adalah Rp

Untuk mengecek apakah jawaban kamu benar, masukkan (substitusikan) jawabanmu pada bentuk aljabar yang kamu peroleh, jika bentuk aljabar tersebut bernilai benar maka jawaban yang kamu peroleh adalah benar, begitu juga sebaliknya.

$$\begin{aligned}
 x = \dots \rightarrow & \quad \dots + 20.000 + 6x = \dots \\
 & \dots + 6 \times \dots = \dots \\
 & \dots + \dots = \dots \\
 & \dots = \dots
 \end{aligned}$$

Jadi, banyaknya uang saku Tata setiap harinya adalah Rp

- Pak Edi mempunyai empat anak perempuan, yaitu Khadijah, Fatimah, Khansa, dan anak terakhir Aisyah. Setiap anak berselisih dua tahun dan jumlah umur keempatnya adalah 70 tahun. Berapakah umur masing-masing putra pak Edi?

**Penyelesaian :**

Diketahui : Pak Edi mempunyai tiga anak perempuan, yaitu Khadijah, Fatimah, Khansa, dan Aisyah

Selisih umur setiap anak adalah dua tahun
Jumlah umur kempatnya adalah 70 tahun



Gambar 5.5 : 4 anak perempuan

Ditanya : Umur masing-masing anak?

Jawab : Misal, Umur anak yang paling tua (Khadijah) : x
Umur anak kedua (Fatimah) : $x - \dots$
Umur anak ketiga (Khansa) : $\dots - 4$
Umur anak paling muda (Aisyah) : $x - \dots$

Karena jumlah umur ketiganya 70 tahun, maka diperoleh bentuk aljabar sebagai berikut

$$x + (x - \dots) + (\dots - 4) + (x - \dots) = 70$$

Untuk mencari umur masing-masing, operasikan bentuk aljabar yang kamu peroleh seperti berikut

$$x + (x - \dots) + (\dots - 4) + (x - \dots) = 70 \quad \boxed{\text{Penjumlahan bentuk aljabar}}$$

$$4x - \dots = 70$$

$$4x = 70 + \dots$$

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

$$x = \dots$$

Pembagian bentuk aljabar

Karena x mewakili umur Khadijah maka,

Umur Khadijah = ...

Umur Fatimah $x - \dots = \dots - \dots = \dots$

Umur Khansa $\dots - 4 = \dots - 4 = \dots$

Umur Aisyah $x - \dots = \dots - \dots = \dots$

Jadi umur Khadijah ... tahun, Fatimah ... tahun, Khansa ... tahun, dan Aisyah ... tahun.

Setelah mempelajari uraian di atas, untuk mengecek pemahamanmu, lengkapi “**Releksi**” berikut.

**Lengkapilah refleksi berikut!!!**

R
E
F
L
E
K
S
I

Setelah saya mempelajari contoh di atas, ada beberapa langkah yang harus saya lakukan untuk menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan bentuk aljabar, yaitu

1. Menentukan
2. Menyusun dari masalah tersebut.
3. Menyelesaikan yang diperoleh
4. Mengecek jawaban dengan jawaban yang tersebut pada yang diperoleh.



Proyek

Ayo ikuti aturan mainnya!!!

1

Carilah masalah kontekstual (dalam kehidupan sehari-hari) yang berkaitan dengan bentuk aljabar!

2

Tulislah masalah yang kamu peroleh di bawah ini, kemudian selesaikanlah!

**3**

Diskusikan dan mintalah temanmu untuk mengoreksi hasil pekerjaanmu!



Ayo Bertanya!

Jika ada yang belum kamu pahami tentang pemodelan bentuk aljabar, ajukan pertanyaan kepada teman dekatmu untuk menambah wawasan dan pemahamanmu!!

Setelah kamu selesai mempelajari Kegiatan Belajar 5 ini, kerjakan Evaluasi KB 5 nomor 1 s.d 5 di bawah ini dengan sungguh-sungguh. Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{5} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 70 , *CONGRATULATION.....!!!* kamu telah memahami Kegiatan Belajar 5, maka kamu dapat melanjutkan mengerjakan Uji Kompetensi. Jika skor yang kamu peroleh < 70 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 5 ini lebih cermat dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu, kemudian coba kembali mengerjakan Evaluasi KB 5 di bawah ini.

Evaluasi KB 5

Untuk lebih memantapkan pemahamanmu tentang pemodelan bentuk aljabar, kerjakan soal berikut!

1. Nyatakan kalimat berikut dalam bentuk aljabar dengan variabel sesuai pilihanmu.
 - a. Setengah dari jumlah uang Syifa
 - b. Jumlah tiga bilangan genap berurutan
 - c. Lebihnya 5 kg dari berat badan Doni

2. Brina mempunyai 3 keranjang apel, kemudian ia mendapat tambahan apel dari ibunya lima buah. Bila banyaknya apel dalam satu keranjang adalah x , maka susunlah bentuk aljabar yang menunjukkan banyaknya biji buah apel kepunyaan Brina seluruhnya!

Soal Selanjutnya.....

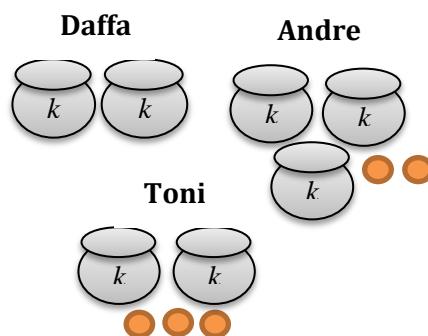




3. Daffa, Andre dan Toni masing-masing mempunyai kantong yang berisi sejumlah koin yang sama banyak dan beberapa koin berada diluar kantong, seperti terlihat pada gambar disamping. Bagaimana bentuk aljabar untuk menyatakan banyaknya koin masing-masing dari mereka?

Hint: k menunjukkan banyaknya koin dalam kantong

- Berat badan Anis 6 kg lebihnya dari berat badan Nisa. Jika jumlah berat badan mereka adalah 86 kg, berapakah berat badan masing-masing?
- Jumlah tiga bilangan berurutan adalah 108. Tentukan ketiga bilangan tersebut!



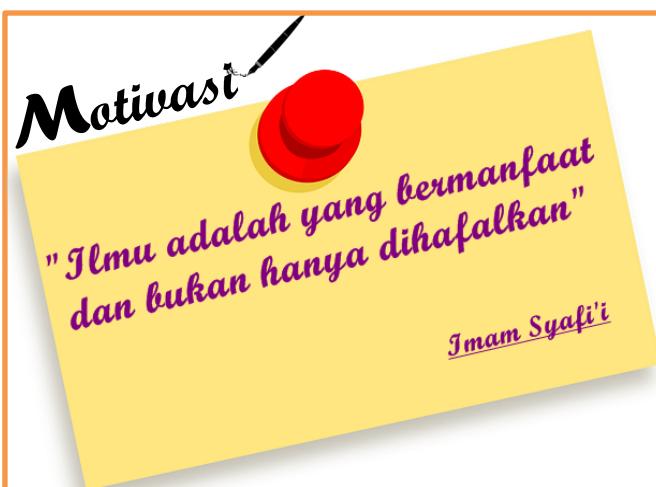
GREAT....!!!

Kamu telah menyelesaikan **Kegiatan Belajar 5**

Ayo kembali istirahat dengan meresapi motivasi berikut!

RESAPILAH!

Apa yang dapat kamu pahami dari motivasi berikut, dan adakah pengaruhnya terhadap sikapmu dalam belajar? Tuliskan komentarmu dibawah ini!



Komentar:

**UJI KOMPETENSI**

Pilihlah satu jawaban yang benar!

1. Tentukan koefisien p^2 dari bentuk aljabar $7p^2 - 8p^2q + 12pq^2$
 - a. 7
 - b. -1
 - c. -8
 - d. 12
2. Konstanta dari persamaan $x^3 - 3x^2 + x - 5$ adalah
 - a. -3
 - b. 3
 - c. 5
 - d. -5
3. Suku sejenis dari bentuk aljabar $6a + 5ab - 12a - 10$ adalah
 - a. $6a$ dan $12a$
 - b. $6a$ dan $-12a$
 - c. $6a$ dan $5ab$
 - d. $5ab$ dan -10
4. Dibawah ini yang merupakan bentuk trinomial adalah
 - a. $4x + 3y - 4$
 - b. $4x - 4$
 - c. $6x^3 + 3x^2 - 2x + 1$
 - d. y^3
5. Variabel yang terdapat pada bentuk aljabar $3m^2n + 7mn^2 - 5mn$ adalah
 - a. m dan n
 - b. m^2n , mn^2 , dan mn
 - c. m^2 dan n^2
 - d. m^2 , n^2 , dan mn
6. Penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar hanya bisa dilakukan pada suku yang memiliki
 - a. Koefisien sama
 - b. Variabel dengan pangkat sama
 - c. Variabel yang sama dan pangkat variabel yang sama
 - d. Koefisien, variabel, dan pangkat yang sama



7. Hasil dari $5a^2b - ab^2 - 7a^2b + 6ab^2$ adalah
- $2a^2b - 5ab^2$
 - $12a^2b - 5ab^2$
 - $-2a^2b + 5ab^2$
 - $-2a^2b + 7ab^2$
8. Bentuk sederhana dari $(y^2 - 3) - (4y^2 + 5y + 6)$ adalah ...
- $-3y^2 + 5y + 3$
 - $5y^2 - 5y - 9$
 - $-3y^2 - 5y - 9$
 - $-3y^2 + 5y - 9$
9. Tentukan hasil dari $4(2ax + 3by) + 2(ax - by)$
- $10ax + 10by$
 - $10ax + 14by$
 - $18ax + 12by$
 - $18ax - 12by$
10. Sebuah taman berbentuk persegi panjang dengan luas $4a^2 + 6a + 2$. Jika lebar taman tersebut adalah $(2a + 1)$. Berakah panjang dari taman tersebut?
- $4a^2 - 4a - 1$
 - $4a^2 + 4a - 1$
 - $2a - 2$
 - $2a + 2$
11. Suku kedua hasil dari $(m^2n - 2mn)^2$ adalah
- m^4n^2
 - $-m^4n^2$
 - $4m^3n^2$
 - $-4m^3n^2$
12. Bentuk aljabar $3x^2 - 9xy^2$ dapat difaktorkan menjadi
- $x(3x - 9y^2)$
 - $3x(x - 3y^2)$
 - $3(x^2 - 3xy^2)$
 - Tidak dapat difaktorkan
13. Salah satu faktor dari $x^2 + 6x - 16$ adalah
- $(x + 2)$
 - $(x + 8)$
 - $(-x - 2)$
 - $(-x - 8)$



14. Bentuk $49x^2 - 36y^2$ jika duraikan menjadi faktor-fakornya menjadi
- $(49x - 36y)(49x + 36y)$
 - $(81x - 36y)(81x - 36y)$
 - $(7x - 6y)(7x + 6y)$
 - $(7x - 6y)(7x - 6y)$
15. Langkah awal yang harus dilakukan untuk memfaktorkan $4 - 28p + 49p^2$ adalah
- Mencari faktor dari (4×49)
 - Menacri faktor dari 4
 - Mencari faktor dari 49
 - Mencari faktor dari $(4 + 49)$
16. Bentuk sederhana dari $\frac{4}{b-2} + \frac{b^2-4b}{b-2}$ adalah
- $b + 2$
 - $\frac{b+2}{b-2}$
 - $\frac{b-2}{b-2}$
 - $b - 2$
17. Bentuk sederhana dari $\frac{x+5}{x^2-9} - \frac{x-3}{x+3}$ adalah
- $\frac{-x^2+7x-13}{x^2-9}$
 - $\frac{-x^2+7x-4}{x^2-9}$
 - $\frac{-x^2+5x-4}{x^2-9}$
 - $\frac{-x^2+7x+4}{x^2-9}$
18. Hasil dari $\frac{y^2-16}{2y^3} \times \frac{4y}{y^2-6y+8}$ adalah
- $\frac{y+4}{y+2}$
 - $\frac{2y-8}{y+2}$
 - $\frac{2y+4}{y+2}$
 - $\frac{2y+8}{y+2}$



19. Hasil pembagian dari $\frac{3}{x^2+3x+2} : \frac{x}{x+2}$ adalah
- $\frac{3}{x^2+x}$
 - $\frac{6}{x^3+3x^2+2}$
 - $\frac{3}{x^2+3x}$
 - $\frac{1}{x^2+x}$
20. Bentuk $\frac{2(y^3z)^2}{28(yz^2)^2}$ jika disederhanakan hasilnya
- $\frac{2(y^6z^2)}{28(y^2z^4)}$
 - $\frac{2y^4}{28z^2}$
 - $\frac{y^4z^{-2}}{14}$
 - $\frac{y^3z^2}{14}$
21. Bentuk aljabar dari "5 tahun lebihnya dari setengah umur Della" adalah
- $5d + 0,5$
 - $0,5 - 5d$
 - $5d - 0,5$
 - $5 + 0,5d$
22. Bentuk aljabar dari "umur Lila 3 tahun mendatang" adalah
- $l + 3$
 - $l - 3$
 - $3l$
 - $3l + 3$
23. Seorang pedagang mempunyai 8 karung beras dengan berat tiap karung x kg beras dan 5 karung kentang dengan jumlah tiap karung kentang y buah . Bagaimana bentuk aljabar untuk mewakili banyaknya beras dan kentang?
- $8y + 5x$
 - $8y - 5x$
 - $8x + 5y$
 - $8x - 5y$



24. Jumlah tiga bilangan berurutan kelipatan delapan yang mungkin adalah
- 2430
 - 2432
 - 2434
 - 2436
25. Diketahui tanah pekarangan berukuran panjang $(2x - 5)$ dan lebarnya $(3x + 1)$. Maka berapakah kelilingnya dalam variabel x ?
- $10x - 8$
 - $10x + 8$
 - $7x - 9$
 - $7x + 9$

Setelah kamu selesai mempelajari Kegiatan Belajar 1 s.d 5, kerjakan Uji Kompetensi nomor 1 s.d 25 di atas dengan sungguh-sungguh. Cek hasil pekerjaan kamu dengan kunci jawaban yang ada pada akhir modul ini. Kemudian hitunglah hasil pekerjaan kamu dengan rumus berikut

$$\text{Skor} = \frac{\text{jumlah soal yang dikerjakan benar}}{25} \times 10$$

Jika skor yang kamu peroleh ≥ 70 , *CONGRATULATION.....!!!* kamu telah memahami Kegiatan Belajar 1 s.d 5, maka kamu dapat melanjutkan materi selanjutnya. Jika skor yang kamu peroleh < 70 , kamu dipersilahkan mempelajari kembali Kegiatan Belajar 1 s.d 5 pada bagian yang belum kamu pahami dan jika mengalami kesulitan diskusikan dengan teman dekatmu, kemudian coba kembali mengerjakan Uji Kompetensi di atas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abuso, Emmanuel P. , dkk. 2013. *Grade 8 Learning Module. Philippines*: Department of Education
- Agus, Nuniek Avianti. 2008. *Mudah Belajar Matematika: untuk kelas VIII SMP/MTs*. Jakarta: Pusat perbukuan Departement Pendidikan Nasional
- Daris, J dan Tasari. 2011. *Matematika Jilid 1 untuk SMP dan MTs Kelas VII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional
- Daris, J dan Tasari. 2011. *Matematika Jilid 2 untuk SMP/MTs kelas VIII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional
- Kemendikbud. 2014. *Matematika SMP/MTs Kelas VIII Semester 1*. Jakarta: Kemendikbud
- Kesianye, Sesutho Koketso, dkk. 2001. *Junior Secondary Mathematics Algebraic Processes*. Africa: The Southern African Development Community (SADC) and The Commonwealth of Learning
- Krismanto, Al dan Rochmitawati. 2009. *Kapita Selekta Pembelajaran Aljabar di Kelas VII SMP*. Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, PPPPTK Matematika
- Manik, Dame Rosida. 2009. *Penunjang Belajar Matematika untuk SMP/MTs Kelas 7*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Marsigit, dkk. 2011. *Matematika 2 untuk SMP/MTs VIII*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian Pendidikan Nasional
- Nuharini, Dewi. 2008. *Matematika Konsep dan Aplikasinya: untuk SMP/MTs Kelas VIII*. Jakarta: Pusat perbukuan Departement Pendidikan Nasional
- Rahayu, Endah Budi, dkk. 2008. *Contextual Teaching and Learning Matematika SMP/MTs Kelas VIII Edisi 4*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional
- Setiawan dan Rochmadi Widdiharto. 2009. *Kapita Selekta Pembelajaran Aljabar di Kelas VIII SMP*. Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan, PPPPTK Matematika



GLOSARIUM

B

- Bentuk Aljabar** : Suatu kombinasi dari bilangan dan variabel dan operasi aljabar
Binomial : Bentuk aljabar yang terdiri dari dua suku

F

- Faktor** : Suatu bilangan yang dapat membagi habis bilangan lain yang lebih besar
Faktor Persekutuan : Faktor-faktor yang sama dari dua bilangan atau lebih
Faktorisasi : Mengubah bentuk penjumlahan menjadi bentuk perkalian faktor-faktornya

K

- Konstanta** : Bilangan tetap
Koefisien : Bilangan yang memuat variabel pada bentuk aljabar

M

- Monomial** : Bentuk aljabar yang terdiri dari satu suku
Multinomial : Bentuk aljabar yang terdiri dari lebih dari tiga suku

P

- Pecahan Kompleks** : Suatu pecahan yang pembilang atau penyebutnya atau kedua-duanya berupa pecahan juga.

S

- Suku** : Variabel beserta koefisiennya atau konstanta yang dipisahkan oleh operasi penjumlahan atau pengurangan
Suku Sejenis : Suku yang memiliki variabel yang sama dan pangkat variabel yang sama

T

- Trinomial** : Bentuk aljabar yang terdiri dari tiga suku



V

Variabel

: Lambang atau simbol yang mewakili jumlah sesuatu (bilangan)



KUNCI JAWABAN

Evaluasi KB 1

No.	Uraian Jawaban
1.	<p>Unsur-unsur bentuk aljabar terdiri dari</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variabel • Koefisien • Konstanta • Suku
2.	<p>a. $6a + b$ Variabel : a dan b Koefisien : 6 koefisien dari a dan 1 koefisien dari b Suku : terdiri dari dua suku yaitu, $6a$ dan b</p> <p>b. $13 - 9m^2$ Variabel : m Koefisien : -9 koefisien dari m^2 Konstanta : 13 Suku : terdiri dari dua suku yaitu, $-9m^2$ dan 13</p> <p>c. $2x^3 - 7x^2 + x - 1$ Variabel : x Koefisien : 2 koefisien dari x^3, -7 koefisien dari x^2 dan 1 koefisien dari x Konstanta : -1 Suku : terdiri dari empat suku yaitu, $2x^3$, $-7x^2$, x dan -1</p> <p>d. $\frac{x^2-2}{2} + \frac{1}{x} = \frac{x^2}{2} - \frac{2}{2} + x^{-1}$ (ingat bentuk perpangkatan $x^{-1} = \frac{1}{x}$) $= \frac{1}{2}x^2 - 1 + x^{-1}$ Variabel : x Koefisien : $\frac{1}{2}$ koefisien dari x^2, 1 koefisien dari x^{-1} Konstanta : -1 Suku : terdiri dari tiga suku yaitu, $\frac{1}{2}x^2$, -1, dan x^{-1}</p>
3.	<p>a. $-14a$, 14, 7, $7a$</p> <ul style="list-style-type: none"> • $-14a$ dan $7a$ sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu a dan pangkat variabel yang sama yaitu pangkat 1 (pangkat 1 tidak ditulis) • 14 dan 7 sejenis karena konstanta <p>b. $10x^2y$, $6xy^2$, $-3x^2y$, $-xy^2$</p> <ul style="list-style-type: none"> • $10x^2y$ dan $3x^2y$ sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu x dan y dan pangkat variabel yang sama yaitu x pangkat 2 dan y pangkat 1 • $6xy^2$ dan $-xy^2$ sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu x dan y



No.	Uraian Jawaban
	<p>dan pangkat variabel yang sama, yaitu x pangkat 1 dan y pangkat 2</p> <p>c. $p^3, pq, 4p, 2p^3, 3pq, p$</p> <ul style="list-style-type: none"> • p^3 dan $2p^3$ sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu p dan pangkat variabel yang sama, yaitu pangkat 3 • pq dan $3pq$ sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu p dan q dan pangkat variabel yang sama, yaitu p pangkat 1 dan q pangkat 1 • $4p$ dan p sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu p dan pangkat variabel yang sama, yaitu pangkat 1 <p>d. $a^2b^2c, 9ab^2c^2, 13ab^2c^2, 15a^2b^2c$</p> <ul style="list-style-type: none"> • a^2b^2c dan $15a^2b^2c$ sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu a, b, dan c dan pangkat variabel yang sama, yaitu a pangkat 2, b pangkat 2, dan c pangkat 1 • $9ab^2c^2$ dan $13ab^2c^2$ sejenis karena memiliki variabel yang sama yaitu a, b, dan c dan pangkat variabel yang sama, yaitu a pangkat 1, b pangkat 2, dan c pangkat 2
4.	<p>a. $6y$: satu suku</p> <p>b. $5x^2 + 2x - 1$: tiga suku</p> <p>c. $p^3 - 4p^2 - 3p + 5$: empat suku</p> <p>d. $a_1x + a_2x^2 + \dots + a_{n-1}x^{n-1} + a_nx^n$: n suku</p>
5.	<p>a. $-2 + 2x$: binomial</p> <p>b. $y^2z - 11yz^2$: binomial</p> <p>c. $a - 5b + 10c$: trinomial</p> <p>d. $x^3 - 9x^2 + 18x + 18$: polinomial</p>

Evaluasi KB 2

No.	Uraian Jawaban
1.	<p>a. $3x^2 - 25x + 2$ dikurangi dengan $4x^2 + 7x + 9$</p> $ \begin{aligned} & 3x^2 - 25x + 2 - (4x^2 + 7x + 9) \\ &= 3x^2 - 4x^2 - 25x - 7x + 2 - 9 \\ &= -x^2 - 32x - 7 \end{aligned} $ <p>b. $5x^3y + 8xy^3 - 12xy$ dikurangkan dari $13x^3y + 10xy^3 + 6xy$</p> $ \begin{aligned} & 13x^3y + 10xy^3 + 6xy - (5x^3y + 8xy^3 - 12xy) \\ &= 13x^3y - 5x^3y + 10xy^3 - 8xy^3 + 6xy + 12xy \\ &= 8x^3y + 2xy^3 + 18xy \end{aligned} $ <p>Catatan : Perhatikan kata "dikurangkan dari" dengan " dikurangi dengan"</p>
2.	<p>Diketahui : kolam ikan berbentuk persegi panjang</p> <p>Panjang = $(4x - 3)$</p> <p>Lebar = $(x + 6)$</p>



No.	Uraian Jawaban
	<p>Ditanya : Luas kolam?</p> <p>Jawab : Luas = $p \times l$</p> $ \begin{aligned} &= (4x - 3)(x + 6) \\ &= 4x^2 + 24x - 3x - 18 \\ &= 4x^2 + 21x - 18 \\ \text{Jadi, luas kolam ikan dalam } x \text{ adalah } &4x^2 + 21x - 18 \end{aligned} $
3.	<p>pada $(36x^3 + 3x^2 - 10)$ suku dengan variabel x tidak ada, sehingga untuk memudahkan pembagian bisa dirubah menjadi $(36x^3 + 3x^2 + 0x - 10)$</p> $ \begin{array}{r} 12x^2 + 9x + 6 \\ \hline (3x - 2) \overline{(36x^3 + 3x^2 + 0x - 12)} \\ \underline{36x^3 - 24x^2} \\ \hline 27x^2 + 0x \\ \hline 27x^2 - 18x \\ \hline 18x - 12 \\ \hline 18x - 12 \\ \hline 0 \end{array} $ <p>Jadi $(36x^3 + 3x^2 - 10):(3x - 2)$ hasilnya adalah $12x^2 + 9x + 6$</p>
4.	<p>a. $(-4xy^2)^3 = (-4xy^2) \times (-4xy^2) \times (-4xy^2)$</p> $ \begin{aligned} &= (-4) \times (-4) \times (-4) \times x \times x \times x \times y^2 \times y^2 \times y^2 \\ &= -64 \times x^{1+1+1} \times y^{2+2+2} \\ &= -64 \times x^3 \times y^6 \\ &= -64x^3y^6 \end{aligned} $ <p>Atau dengan cara</p> $ \begin{aligned} (-4xy^2)^3 &= -4^3 \times x^3 \times (y^2)^3 \\ &= -64 \times x^3 \times y^{2 \times 3} \\ &= -64 \times x^3 \times y^6 \\ &= -64x^3y^6 \end{aligned} $ <p>b. $-(2a^2b)^4 = -((2a^2b) \times (2a^2b) \times (2a^2b) \times (2a^2b))$</p> $ \begin{aligned} &= -(2 \times 2 \times 2 \times 2 \times a^2 \times a^2 \times a^2 \times a^2 \times b \times b \times b \times b) \\ &= -(2^{1+1+1+1} \times a^{2+2+2+2} \times b^{1+1+1+1}) \\ &= -(2^4 \times a^8 \times b^4) \\ &= -(16 \times a^8 \times b^4) \\ &= -16a^8b^4 \end{aligned} $ <p>Atau dengan cara</p> $ \begin{aligned} -(2a^2b)^4 &= -(2^4 \times (a^2)^4 \times b^4) \\ &= -(16 \times a^{2 \times 4} \times b^4) \\ &= -(16 \times a^8 \times b^4) \\ &= -16a^8b^4 \end{aligned} $
5.	<p>a. $(2x + y)^3 = 1(2x)^3y^0 + 3(2x)^2y^1 + 3(2x)^1y^2 + 1(2x)^0y^3$</p>



No.	Uraian Jawaban
	$ \begin{aligned} &= 1 \cdot 2^3 x^3 \cdot y^0 + 3 \cdot 2^2 x^2 \cdot y^1 + 3 \cdot 2^1 x^1 \cdot y^2 + 1 \cdot 2^0 x^0 \cdot y^3 \\ &= 8x^3 + 12x^2y + 6xy^2 + y^3 \end{aligned} $ $ \begin{aligned} \text{b. } (3a - 2b)^4 &= 1(3a)^4(2b)^0 - 4(3a)^3(2b)^1 + 6(3a)^2(2b)^2 - 4(3a)^1(2b)^3 + \\ &\quad 1(3a)^0(2b)^4 \\ &= 1 \cdot 3^4 a^4 \cdot 2^0 b^0 - 4 \cdot 3^3 a^3 \cdot 2^1 b^1 + 6 \cdot 3^2 a^2 \cdot 2^2 b^2 - 4 \cdot 3^1 a^1 2^3 b^3 \\ &\quad + 1 \cdot 3^0 a^0 \cdot 2^4 b^4 \\ &= 81a^4 - 216a^3b + 216a^2b^2 - 96ab^3 + 16b^4 \end{aligned} $

Evaluasi KB 3

No.	Uraian Jawaban						
1.	<p>a. $10a - 5$</p> $10a = 5 \times 2 \times a$ <p>Faktor sekutu(faktor yang sama) dari $10a$ dan 5 adalah 5, maka faktor dari $10a - 5$ adalah $5(2a - 1)$</p> <p>Jadi, $10a - 5 = 5(2a - 1)$</p> <p>b. $15p^2q^2 + 3pq$</p> $15p^2q^2 = 5 \times 3 \times p \times p \times q \times q$ $3pq = 3 \times p \times q$ <p>Faktor sekutu (faktor yang sama) dari $15p^2q^2$ dan $3pq$ adalah $3pq$, maka faktor dari $15p^2q^2 + 3pq$ adalah $3pq(5pq + 1)$</p> <p>Jadi $15p^2q^2 + 3pq = 3pq(5pq + 1)$</p>						
2.	<p>a. $9a^2 - 16b^2$</p> <p>Soal tersebut dapat diselesaikan dengan faktorisasi selisih kuadarat, sehingga</p> $ \begin{aligned} 9a^2 - 16b^2 &= 3^2 a^2 - 4^2 b^2 \\ &= (3a)^2 - (4b)^2 \\ &= (3a + 4b)(3a - 4b) \end{aligned} $ <p>b. $4x^2 - y^2$</p> <p>Soal tersebut dapat diselesaikan dengan faktorisasi selisih kuadarat, sehingga</p> $ \begin{aligned} 4x^2 - y^2 &= 2^2 x^2 - y^2 \\ &= (2x)^2 - y^2 \\ &= (2x + y)(2x - y) \end{aligned} $						
3.	<p>a. $p^2 + 2p - 48$</p> <ul style="list-style-type: none"> Karena $c = -48$, maka daftar semua kemungkinan faktor dari -48 <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Faktor dari -48</th> <th>Jumlah</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-48</td> <td>-47</td> </tr> </table> 	Faktor dari -48		Jumlah	1	-48	-47
Faktor dari -48		Jumlah					
1	-48	-47					



No.	Uraian Jawaban																
	2	-24	-23														
	3	-16	-13														
	4	-12	-8														
	6	-8	-2														
	-1	48	47														
	-2	24	23														
	-3	16	13														
	-4	12	8														
	-6	8	2														
<ul style="list-style-type: none"> Karena $b = 2$, maka tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan 2. Dari tabel di atas terlihat bahwa pasangan bilangan yang berjumlah 4 adalah -6 dan 8 Maka faktor dari $p^2 + 2p - 48 = (x - 6)(x + 8)$ <p>b. $15 + 23m + 4m^2$ bisa ditulis $4m^2 + 23m + 15$</p> <p>Langkah yang harus dilakukan adalah menguraikan b menjadi dua bilangan dengan cara : Kalikan a dengan c, tentukan faktor-faktornya</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Faktor dari $a \times c = 60$</th> <th>Jumlah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel di atas, tentukan pasangan bilangan jika dijumlahkan hasilnya sama dengan b. Maka dua bilangan itu adalah 3 dan 20, dengan demikian b bisa diuraikan menjadi $3 + 20$, diperoleh :</p> $ \begin{aligned} 4m^2 + 23m + 15 &= 4m^2 + 3m + 20m + 15 \\ &= (4m^2 + 3m) + (20m + 15) \\ &= m(4m + 3) + 5(4m + 3) \\ &= (m + 5)(4m + 3) \end{aligned} $ <p>Sehingga, faktor dari $4m^2 + 23m + 15$ adalah $(m + 5)(4m + 3)$ Jadi, $4m^2 + 23m + 15 = (m + 5)(4m + 3)$</p>			Faktor dari $a \times c = 60$	Jumlah	1	60	2	30	3	20	4	15	5	12	6	10
Faktor dari $a \times c = 60$	Jumlah																
1	60																
2	30																
3	20																
4	15																
5	12																
6	10																
4.	<p>a. $x^2 - 7xy + 10y^2$</p> <ul style="list-style-type: none"> Karena $c = 10y^2$, maka daftar semua kemungkinan faktor dari $10y^2$ <table border="1"> <thead> <tr> <th>Faktor dari $10y^2$</th> <th>Jumlah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>y</td> <td>$10y$</td> </tr> <tr> <td>$2y$</td> <td>$5y$</td> </tr> </tbody> </table>			Faktor dari $10y^2$	Jumlah	y	$10y$	$2y$	$5y$								
Faktor dari $10y^2$	Jumlah																
y	$10y$																
$2y$	$5y$																



No.	Uraian Jawaban																												
	$-y$	$-10y$	$-11y$																										
<ul style="list-style-type: none"> Karena $b = -7y$, maka tentukan pasangan bilangan bila dijumlahkan sama dengan $-7y$. Dari tabel di atas terlihat bahwa pasangan bilangan yang berjumlah $-7y$ adalah $-2y$ dan $-5y$ Maka faktor dari $x^2 - 7xy + 10y^2 = (x - 2y)(x - 5y)$ 																													
<p>b. $2a^2 + 6ab - 20b^2$</p> <p>Langkah yang harus dilakukan adalah menguraikan b menjadi dua bilangan dengan cara :</p> <p>Kalikan a dengan c, tentukan faktor-faktornya</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Faktor dari $a \times c = -40b^2$</th> <th style="text-align: center;">Jumlah</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">b</td> <td style="text-align: center;">$-40b$</td> <td style="text-align: center;">$-39b$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$2b$</td> <td style="text-align: center;">$-20b$</td> <td style="text-align: center;">$-18b$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$4b$</td> <td style="text-align: center;">$-10b$</td> <td style="text-align: center;">$-6b$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$5b$</td> <td style="text-align: center;">$-8b$</td> <td style="text-align: center;">$-3b$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$-b$</td> <td style="text-align: center;">$40b$</td> <td style="text-align: center;">$39b$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$-2b$</td> <td style="text-align: center;">$20b$</td> <td style="text-align: center;">$18b$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$-4b$</td> <td style="text-align: center;">$10b$</td> <td style="text-align: center;">$6b$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$-5b$</td> <td style="text-align: center;">$8b$</td> <td style="text-align: center;">$3b$</td> </tr> </tbody> </table> <p>Dari tabel di atas, tentukan pasangan bilangan jika dijumlahkan hasilnya sama dengan b. Maka dua bilangan itu adalah $-4b$ dan $10b$, dengan demikian b bisa diuraikan menjadi $-4b + 10b$, diperoleh :</p> $ \begin{aligned} 2a^2 + 6ab - 20b^2 &= 2a^2 - 4ab + 10ab - 20b^2 \\ &= (2a^2 - 4ab) + (10ab - 20b^2) \\ &= 2a(a - 2b) + 10b(a - 2b) \\ &= (2a + 10b)(a - 2b) \end{aligned} $ <p>Sehingga, faktor dari $2a^2 + 6ab - 20b^2$ adalah $(2a + 10b)(a - 2b)$</p> <p>Jadi, $2a^2 + 6ab - 20b^2 = (2a + 10b)(a - 2b)$</p>				Faktor dari $a \times c = -40b^2$	Jumlah	b	$-40b$	$-39b$	$2b$	$-20b$	$-18b$	$4b$	$-10b$	$-6b$	$5b$	$-8b$	$-3b$	$-b$	$40b$	$39b$	$-2b$	$20b$	$18b$	$-4b$	$10b$	$6b$	$-5b$	$8b$	$3b$
Faktor dari $a \times c = -40b^2$	Jumlah																												
b	$-40b$	$-39b$																											
$2b$	$-20b$	$-18b$																											
$4b$	$-10b$	$-6b$																											
$5b$	$-8b$	$-3b$																											
$-b$	$40b$	$39b$																											
$-2b$	$20b$	$18b$																											
$-4b$	$10b$	$6b$																											
$-5b$	$8b$	$3b$																											

Evaluasi KB 4

No.	Uraian Jawaban
1. a.	$ \begin{aligned} \frac{25x-15}{9x+6} - \frac{13x+12}{9x+6} &= \frac{25x-15-(13x+12)}{9x+6} \\ &= \frac{25x-13x-15-12}{9x+6} \end{aligned} $



No.	Uraian Jawaban
	$ \begin{aligned} &= \frac{12x-27}{9x+6} \\ &= \frac{3(4x-9)}{3(3x+2)} \\ &= \frac{4x-9}{3x+2} \end{aligned} $
b.	$ \begin{aligned} \frac{x+1}{x} + \frac{x}{1-x} &= \frac{x+1}{x} \times \frac{1-x}{1-x} + \frac{x}{1-x} \times \frac{x}{x} \\ &= \frac{(x+1)(1-x)}{x(1-x)} + \frac{x \times x}{x(1-x)} \\ &= \frac{x-x^2+1-x}{x-x^2} + \frac{x^2}{x-x^2} \\ &= \frac{-x^2+x^2+x-x+1}{x-x^2} \\ &= \frac{1}{x-x^2} \end{aligned} $
2.	$ \begin{aligned} \frac{x^2 - x - 2}{x^2 + x - 12} \times \frac{x - 3}{x - 2} &= \frac{(x - 2)(x + 1) \times (x - 3)}{(x + 4)(x - 3) \times (x - 2)} \\ &= \frac{(x + 1)}{(x + 4)} \end{aligned} $
3.	$ \begin{aligned} \frac{a + 1}{3} : \frac{a - 1}{6a} &= \frac{a + 1}{3} \times \frac{6a}{a - 1} \\ &= \frac{(a + 1)6a}{3 \times (a - 1)} \\ &= \frac{(a + 1)2a}{(a - 1)} \\ &= \frac{2a^2 + 2a}{a - 1} \end{aligned} $
4.	$ \begin{aligned} \left(\frac{-2p}{q+1}\right)^2 &= \frac{(-2p)^2}{(q+1)^2} \\ &= \frac{(-2)^2 p^2}{q^2 + 2q + 1} \\ &= \frac{4p^2}{q^2 + 2q + 1} \end{aligned} $



No.	Uraian Jawaban
5.	$\begin{aligned} \frac{\frac{b}{b-1} - \frac{2b}{b-2}}{\frac{2b}{b-2} - \frac{3b}{b-3}} &= \frac{\left(\frac{b}{b-1} \times \frac{b-2}{b-2}\right) - \left(\frac{2b}{b-2} \times \frac{b-1}{b-1}\right)}{\left(\frac{2b}{b-2} \times \frac{b-3}{b-3}\right) - \left(\frac{3b}{b-3} \times \frac{b-2}{b-2}\right)} \\ &= \frac{\frac{b(b-2)}{(b-1)(b-2)} - \frac{2b(b-1)}{(b-1)(b-2)}}{\frac{2b(b-3)}{(b-2)(b-3)} - \frac{3b(b-2)}{(b-2)(b-3)}} \\ &= \frac{\frac{b^2-2b}{b^2-3b+2} - \frac{(2b^2-2b)}{b^2-3b+2}}{\frac{2b^2-6b}{b^2-5b+6} - \frac{(3b^2-6b)}{b^2-5b+6}} \\ &= \frac{\frac{b^2-2b-2b^2+2b}{b^2-3b+2}}{\frac{2b^2-6b-3b^2+6b}{b^2-5b+6}} \\ &= \frac{\frac{-b^2}{b^2-3b+2}}{\frac{-b^2}{b^2-5b+6}} \\ &= \frac{-b^2}{b^2-3b+2} : \frac{b^2-5b+6}{-b^2} \\ &= \frac{b^2-5b+6}{b^2-3b+2} \\ &= \frac{(b-2)(b-3)}{(b-1)(b-2)} \\ &= \frac{b-3}{b-1} \end{aligned}$

Evaluasi KB 5

No.	Uraian Jawaban
1.	<p>a. Setengah dari jumlah uang Syifa Misal, jumlah uang syifa adalah x Maka bentuk aljabar setengah dari uang Syifa adalah $\frac{1}{2}x$</p> <p>b. Jumlah tiga bilangan genap berurutan Misal, bilangan genap yang pertama adalah g Bilangan genap yang kedua adalah $g + 2$ Bilangan genap yang ketiga adalah $g + 4$</p>



No.	Uraian Jawaban
	<p>Maka bentuk aljabar Jumlah tiga bilangan genap berurutan adalah $g + (g + 2) + (g + 4)$</p> <p>c. Lebihnya 5 kg dari berat badan Doni Misal, berat badan Doni adalah d Maka bentuk aljabar lebihnya 5 kg dari berat badan Doni adalah $d + 5$</p>
2.	<p>Bentuk aljabar untuk menyatakan banyaknya koin masing-masing dari mereka adalah sebagai berikut: Daffa : $2k$ Andre : $3k + 2$ Toni : $2k + 3$</p>
3.	<p>Diketahui : Brina mempunyai 3 keranjang apel Ibunya memberi 5 buah apel x mewakili banyak apel dalam satu keranjang</p> <p>Ditanya : Bentuk aljabar yang menunjukkan banyak apel Brina seluruhnya?</p> <p>Jawab : banyak apel seluruhnya adalah 3 keranjang apel ditambah 5 buah, maka bentuk aljabar yang diperoleh adalah $3x + 5$</p>
4.	<p>Diketahui : berat badan Anis 6kg lebihnya dari berat badan nisa Jumlah berat badan mereka adalah 86 kg</p> <p>Ditanya : Berat badan masing-masing?</p> <p>Jawab : Misal, Berat badan Anis adalah a Berat badan Nisa adalah n</p> <p>Maka diperoleh bentuk aljabar sebagai berikut Berat badan Anis 6kg dari berat badan Nisa $\rightarrow a = n + 6$ Jumlah berat badan mereka 86 kg $\rightarrow a + n = 86$</p> <p>Diperoleh hubungan dari kedua bentuk aljabar tersebut sebagai berikut</p> $\begin{aligned} a &= n + 6 \\ (n + 6) + n &= 86 \\ 2n + 6 &= 86 \\ 2n &= 86 - 6 \\ 2n &= 80 \\ \frac{2n}{2} &= \frac{80}{2} \\ n &= 40 \end{aligned}$ $\begin{aligned} n = 40 &\rightarrow a = n + 6 \\ &a = 40 + 6 \\ &a = 46 \end{aligned}$ <p>Jadi berat badan Anis adalah 46 kg dan berat badan Nisa adalah 40 kg</p>



No.	Uraian Jawaban
5.	<p>Diketahui : Jumlah tiga bilangan berurutan adalah 108</p> <p>Ditanya : ketiga bilangan tersebut?</p> <p>Jawab : Misal, bilangan yang pertama adalah y</p> <p>Bilangan yang kedua adalah $y + 1$</p> <p>Bilangan yang ketiga adalah $y + 2$</p> <p>Maka diperoleh bentuk aljabar sebagai berikut</p> $y + (y + 1) + (y + 2) = 108$ $3y + 3 = 108$ $3y = 108 - 3$ $\frac{3y}{3} = \frac{105}{3}$ $y = 35$ <p>$y = 35 \rightarrow$ bilangan yang pertama adalah 35</p> <p>Bilangan yang kedua adalah $y + 1 = 35 + 1 = 36$</p> <p>Bilangan yang ketiga adalah $y + 2 = 35 + 2 = 37$</p> <p>Jadi ketiga bilangan tersebut adalah 35, 36, dan 37</p>

Uji Kompetensi

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. a | 6. c | 11. d | 16. d | 21. d |
| 2. d | 7. c | 12. b | 17. b | 22. a |
| 3. b | 8. c | 13. b | 18. d | 23. c |
| 4. a | 9. a | 14. c | 19. a | 24. b |
| 5. a | 10. d | 15. a | 20. c | 25. a |



MODUL MATEMATIKA dengan Pendekatan Kontekstual ini bertujuan untuk memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari materi aljabar khususnya unsur-unsur bentuk aljabar, operasi hitung bentuk aljabar, faktorisasi bentuk aljabar, pecahan bentuk aljabar, dan pemodelan bentuk aljabar. Materi disajikan dengan ilustrasi masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga diharapkan peserta didik dapat lebih mudah mempelajarinya.

Modul matematika ini dapat digunakan oleh peserta didik dan pendidik, baik pembelajaran di dalam kelas bersama dengan pendidik maupun pembelajaran di luar kelas tanpa penjelasan dari pendidik, sehingga modul ini dirancang dengan penjelasan yang detail dan ada tahapan belajar yang harus dilakukan oleh peserta didik.

Pada kegiatan belajar modul ini terdapat materi yang penyajiannya terdapat bagian yang rumpang sehingga siswa dituntut untuk menemukan sendiri. Refleksi bertujuan untuk menuliskan kembali apa yang sudah dipahami oleh peserta didik. Proyek pada modul ini sebagai salah satu media peserta didik untuk berkolaborasi dengan temannya. Evaluasi setiap kegiatan belajar dan uji kompetensi bertujuan untuk menguji kemampuan siswa dengan dilengkapi kunci jawaban dan penskorannya. Dalam setiap kegiatan belajar terdapat dua kata motivasi yang berkaitan dengan sikap spiritual dan sikap sosial.

Modul ini disusun oleh Elvira Resa Krismasari yang pernah menjadi salah satu peserta didik di SDN Nambak, SMPN 1 Bungkal, SMAN 3 Ponorogo dan kini masih melanjutkan pendidikannya di program studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Email: resa.elvira@gmail.com

