

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan-tujuan dalam penelitian, maka kita harus mendukung para siswa dalam belajar dengan mengembangkan aktivitas belajar dan pembelajaran dalam kerangka teori pendidikan matematika realistik. Pernyataan ini mengisyaratkan bahwa kita perlu mendesain atau merancang suatu pembelajaran dengan lingkungan pembelajaran yang mendukung para siswa untuk mencapai tujuan-tujuan dalam pembelajaran. Karena desain atau rancangan ini merupakan bagian yang sangat penting dalam penelitian ini, maka peneliti menggunakan *Design Research* (desain riset) rancangan penelitian dalam penelitian ini sebagai metodologi penelitian.

#### A. Desain Riset

Desain riset (rancangan penelitian) disebut juga rancangan percobaan atau perkembangan penelitian, yang merupakan sebuah jenis metode dalam penelitian. (Al Jupri, 2008)

Desain riset adalah kerangka kerja atau rencana untuk melakukan studi yang akan digunakan sebagai pedoman dalam mengumpulkan dan menganalisis data. (Jhon Hendri, 2009 (*Internet*)).

Menurut Gravemeijer dan Bakker (2004) rancangan penelitian ini meliputi tiga tahap, yaitu: mengembangkan sebuah rancangan persiapan, melaksanakan suatu percobaan mengajar dan menjalankan sebuah analisis

retrospektif (dalam Al Jupri, 2008). Sebelum menjelaskan ketiga bentuk ini, kami perlu mendefinisikan sebuah jalan pembelajaran hipotesis (HLT).

Menurut Bakker (2004), HLT merupakan suatu rancangan dan alat penelitian yang dibuktikan bermanfaat selama semua tahapan dari desain penelitian. Simon (1995) mendefinisikan HLT sebagai sebuah perkiraan bagaimana para siswa berfikir dan memahami akan suatu materi yang disusun dalam konteks aktivitas pembelajaran .

Selama tahap-tahap penelitian, HLT mempunyai fungsi-fungsi yang berbeda. Dalam rancangan persiapan, HLT dijalankan sebagai garis pedoman dalam perancangan materi-materi pengajaran yang akan digunakan. Dalam percobaan mengajar, HLT dijalankan sebagai garis pedoman untuk guru dan peneliti yang ingin memfokuskan pada pengajaran, wawancara, dan pengobservasian. Di dalam analisa retropektif, HLT dijalankan sebagai sebuah garis pedoman dalam penentuan apakah si peneliti harus memfokuskan pada analisa retrospektif. Pada analisa retrospektif HLT dapat diformulasikan ulang untuk membuat HLT baru bagi sebuah rancangan selanjutnya. (Bakker, 2004).

### ***1). Rancangan Persiapan***

Dalam tahap ini, peneliti akan memformulasikan sebuah HLT (*Hypothetical Learning Trajectory*). Menurut Simon (1995) sebagaimana dikutip Aljupri (2008:9) mendefinisikan HLT sebagai berikut: *"The Hypothetical Learning Trajectory is made up of three components: the learning goal that defines the direction, the learning activities, and the*

*Hypothetical Learning process-a prediction of how the students thinking and understanding will evolve in the cotext of the learning activities.”*

Definisi tersebut menunjukkan bahwa HLT itu terdiri dari tiga komponen, yaitu: tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran (*instructional instrument*) yaitu sebuah alat pembelajaran yang akan digunakan dalam bentuk soal-soal bilangan bulat, dan hipotesis yang mengantisipasi bagaimana proses belajarnya para siswa dalam memecahkan masalah tersebut.

Periode penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengetahuan para siswa sebelumnya dalam masalah bilangan bulat dan untuk mendapatkan sebuah pemahaman awal dari proses berfikir para siswa dalam memecahkan soal-soal bilangan bulat. Hal ini juga akan digunakan untuk memperbaiki HLT 1. Jadi dalam periode penelitian ini para siswa hanya diminta untuk memecahkan soal-soal bilangan bulat tanpa adanya campur tangan siapapun dari pihak luar baik dari guru ataupun peneliti dan tidak ada pula diskusi diantara siswa.

Adapun prosedur penelitian pada tahap ini adalah sebagai berikut:

- a. Peneliti mempersiapkan beberapa permasalahan yang akan disajikan dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKS) yang berkaitan dengan bilangan bulat dan kemungkinan-kemungkinan strategi pemecahan masalah yang akan digunakan para siswa.
- b. Masing-masing LKS yang telah dibuat akan dicobakan kepada siswa kelas VII.

- c. Setelah LKS tersebut dicobakan, peneliti mengambil sedikitnya empat lembar kerja siswa dan menginterview para siswa tentang proses berpikir mereka dalam memecahkan permasalahan yang telah diberikan.
- d. Data yang diperoleh dari lembar kerja siswa dan hasil interview akan dianalisis untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian.

Berdasarkan analisis dari hasil periode penelitian pertama ini, peneliti akan meninjau kembali HLT 1. Tinjauan ini disebut HLT 2 yang kemudian digunakan untuk periode penelitian kedua.

## **2). Eksperimen Pengajaran**

Pada tahap ini, akan dicobakan lagi pada siswa yang sama dengan soal yang berbeda dan dengan kesulitan yang meningkat. Dalam aktivitas menyelesaikan soal, peneliti dapat menyelidiki apakah strategi yang digunakan siswa bersesuaian dengan apa yang telah diantisipasi dalam HLT. Pengalaman dan hasil yang diperoleh dari eksperimen ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk desain (rancangan) dan modifikasi (perubahan) HLT untuk aktivitas belajar selanjutnya dan untuk hipotesis baru tentang apa strategi yang diharapkan dari para siswa.

Selama percobaan mengajar, peneliti (sekaligus guru) dibantu oleh seorang peninjau yang akan merekam proses pembelajaran dengan menggunakan sebuah kamera video dan mengambil foto-foto serta mencatat momen-momen penting selama proses belajar-mengajar berlangsung.

Pada tahap ini; pertama, guru (peneliti) memperkenalkan suatu topik atau permasalahan bilangan bulat dengan mengaitkan dalam kehidupan nyata.

Hal ini tidak hanya membuat para siswa memahami konteks soal, tetapi juga untuk merefleksikan sebuah keterkaitan antara topik matematika dengan permasalahan kehidupan sehari-hari. Selama siswa bekerja peneliti memberikan bimbingan pada siswa yang mengalami kesulitan dan juga peneliti merekam hal-hal penting yang terjadi selama proses eksperimen berlangsung.

Selanjutnya, siswa akan kerja kelompok dan setiap siswa akan mengerjakannya secara individual. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh strategi-strategi yang dimiliki para siswa dalam memecahkan permasalahan bilangan bulat. Untuk selanjutnya di dalam kelompok, para siswa berdiskusi dan berbagi strategi dengan yang lainnya. Hal ini dimaksudkan untuk mengembangkan permasalahan yang sama dalam dan untuk merefleksikan sebuah pelajaran interaktif sebagaimana anjuran dari ajaran *Realistic Mahtemathic Education* (RME).

Kemudian peneliti memilih beberapa orang siswa untuk diwawancarai berdasarkan jawaban siswa pada lembar kerja mereka. Situasi belajar-mengajar seperti ini tidak hanya dirancang untuk mencerminkan prinsip-prinsip dari pembelajaran matematika realistik (RME) tetapi juga untuk mengetahui kesulitan-kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan matematika.

Melalui hasil pelaksanaan HLT, peneliti akan mengumpulkan data-data dalam bentuk; Lembar Kerja Siswa (LKS), catatan-catatan, hasil wawancara, data dan gambar-gambar selama percobaan pembelajaran ini.

Data-data ini selanjutnya akan dianalisa dalam bentuk analisa restrospektif untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian.

### **3). Tinjauan Analisis Retrospektif**

Pada tahap ini, semua data yang diperoleh selama penelitian akan dianalisis secara retrospektif untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian. Dalam analisis ini, HLT akan dibandingkan dengan proses belajar siswa. Berdasarkan beberapa analisis maka hasil analisis periode pertama, digunakan sebagai data untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian, yang juga akan digunakan sebagai sebuah pertimbangan untuk perbaikan atau revisi HLT 1. Kemudian hasil analisis selanjutnya yaitu periode kedua, digunakan sebagai tambahan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam penelitian.

### **B. Subyek Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di MTs Swasta Al-Mukhlis Kecamatan Cangkung Kabupaten Bandung Jawa Barat. Adapun yang menjadi subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII, dengan sampel 10 orang siswa, yang diambil secara acak.

### **C. Bahan Ajar**

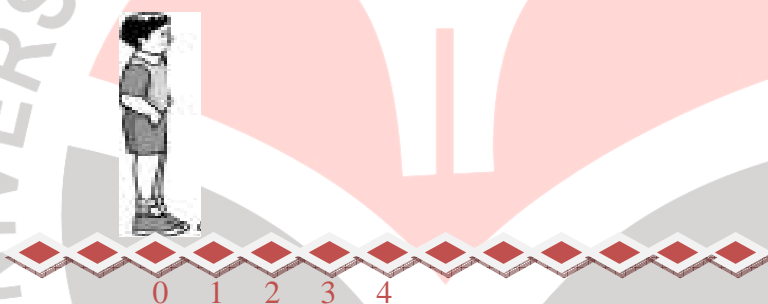
Bahan ajar yang akan dikembangkan dalam desain riset ini adalah pokok bahasan bilangan bulat yaitu tentang operasi penjumlahan dan pengurangan. Dimana siswa diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan bulat dengan menggunakan strategi berupa alat bantu seperti garis bilangan, kelereng dan

gelas, petak aljabar dan perhitungan tanpa alat bantu, dengan aturan-aturan yang telah ditentukan. Materi ini akan disajikan dalam bentuk lembar kerja siswa (LKS) yang terkait dalam kehidupan sehari-hari. Dilaksanakan dalam tiga kali pertemuan.

### Pertemuan 1

➤ **Soal 1:**

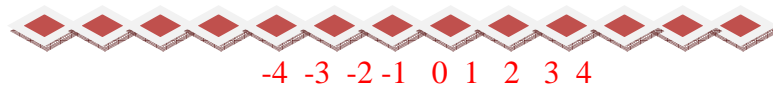
Seseorang berdiri di atas lantai berpetak. Ia memilih satu garis lurus yang menghubungkan petak-petak lantai tersebut. Ia berdiri di satu titik dan ia namakan titik 0



Garis pada petak di depannya ia beri angka 1, 2, 3, 4, .... Jika ia maju 4 langkah ke depan, ia berdiri di angka +4. Selanjutnya, jika ia mundur 2 langkah ke belakang, ia berdiri di angka +2. Lalu ia mundur lagi 3 langkah ke belakang. Perhatikan bahwa posisi 4 langkah ke depan dari titik nol (0) dinyatakan dengan +4. Demikian pula posisi 2 langkah ke depan dinyatakan dengan +2. Oleh karena itu, posisi 4 langkah ke belakang dari titik nol (0) dinyatakan dengan  $-4$ . Adapun posisi 2 langkah ke belakang dari titik nol (0) dinyatakan dengan  $-2$ . Pasangan-pasangan bilangan seperti di atas jika dikumpulkan akan membentuk *bilangan bulat*. Apakah bilangan bulat itu?

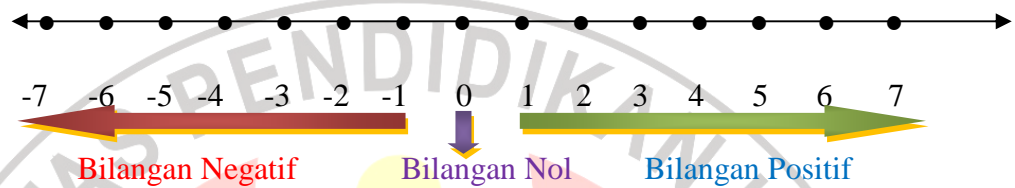
**Solusi alternatif 1:**

Bilangan bulat adalah semua angka yang terdapat pada keping di bawah ini



**Solusi alternatif 2:**

Dengan menggunakan garis bilangan, yaitu:



**Solusi alternatif 3:**

Bilangan bulat adalah kumpulan dari bilangan positif, bilangan negatif dan bilangan nol yang dinotasikan dengan:

$$B = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, \dots\}.$$

**Solusi alternatif 4:**

Bilangan bulat terdiri atas himpunan bilangan bulat negatif  $\{\dots, -4, -3, -2, -1\}$ , nol  $\{0\}$ , dan himpunan bilangan bulat positif  $\{1, 2, 3, 4, \dots\}$ .

➤ **Soal 2:**

Perhatikan daftar berikut:  $-60, 10, 15, 24, +85, -6, 0, 3$ .

- Tulislah bilangan bulat positifnya.
- Tulislah bilangan bulat negatifnya.
- Manakah yang bukan bilangan bulat positif maupun negatif.

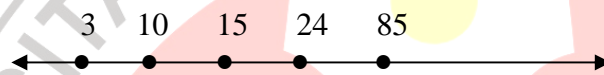


**Solusi alternatif 1:**

- Bilangan bulat positif : 3, 10, 15, 24, +85
- Bilangan bulat negatifnya: -60, -6
- Yang bukan bilangan bulat positif maupun negatif adalah: 0

**Solusi alternatif 2:**

- Bilangan bulat positif, yaitu dengan garis bilangan:



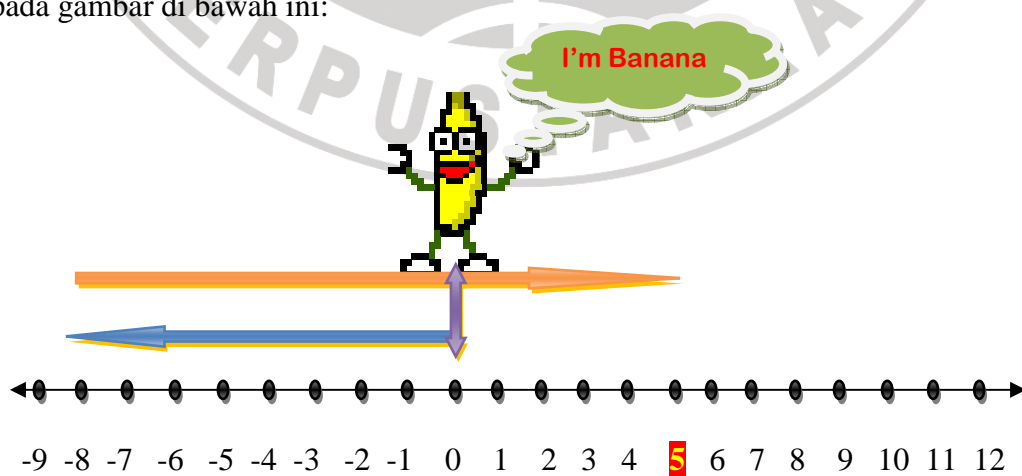
- Bilangan bulat negatif, yaitu dengan garis bilangan:



- Yang bukan bilangan bulat positif maupun negatif adalah:

➤ **Soal 3:**

Banana berdiri di atas sebuah titik yang dinamakan dengan titik nol (0), seperti pada gambar di bawah ini:



Ruasgaris-ruasgaris berarah pada garis bilangan yang tampak pada gambar di atas, menunjukkan operasi apakah? Dan bagaimanakah bentuk penulisannya!

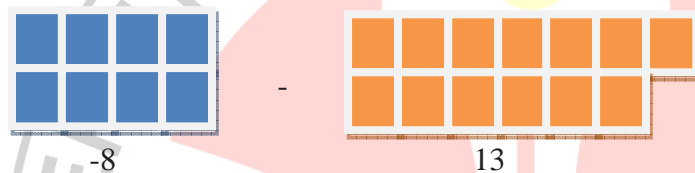
**Solusi alternatif 1:**

Operasi penjumlahan bilangan bulat.

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan dengan keping aljabar :

Misalkan satu keping yang berwarna biru mewakili  $-1$  dan satu keping berwarna kuning mewakili  $+1$  atau  $1$ .

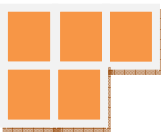
(Ingat: Sepasang keping aljabar mewakili  $1$  dan  $-1$  menghasilkan nol.)



Kemudian tiap-tiap keping aljabar pada gambar tersebut akan diambil satu-satu hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa keping aljabar tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 8 keping aljabar yang berwarna biru dan 8 keping aljabar yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili  $1$  dan  $-1$  akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol ( $0$ ) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:



karena yang tersisa adalah 5 keping aljabar yang berwarna kuning maka hasilnya adalah positif 5.

Jadi bentuk penulisannya adalah:  $-8 - (-13) = 5$

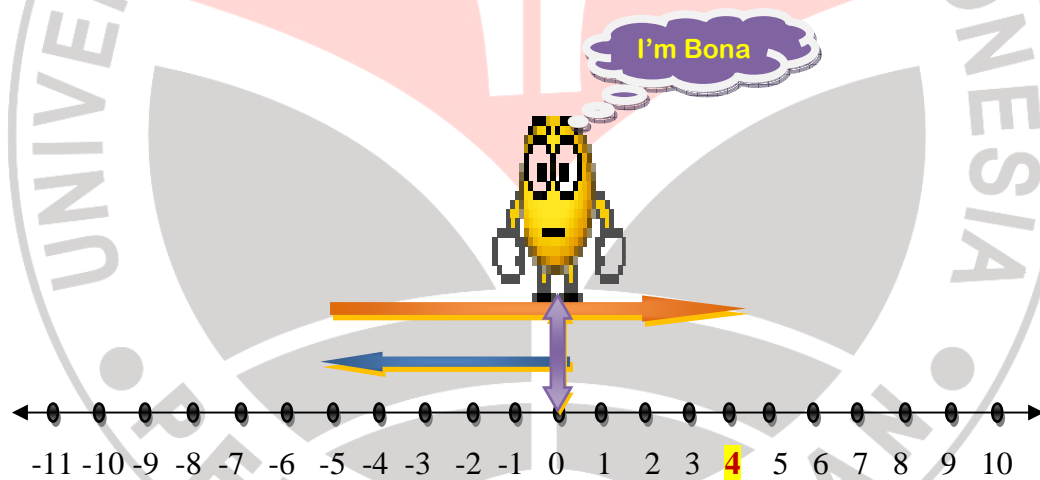
**Solusi alternatif 2:**

Operasi penjumlahan bilangan bulat dengan sifat *asosiatif*.

$$\begin{aligned} -8 + 13 &= (-8) + (8 + 5) \\ &= [(-8) + 8] + 5 \\ &= 0 + 5 \\ &= 5 \end{aligned}$$

➤ **Soal 4:**

Bona berdiri di atas sebuah titik yang dinamakan dengan titik nol (0), seperti pada gambar di bawah ini:



Ruasgaris-ruasgaris berarah pada garis bilangan yang tampak pada gambar di atas, menunjukkan operasi apakah? Dan bagaimanakah bentuk penulisannya!

**Solusi alternatif 1:**

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan keping aljabar :

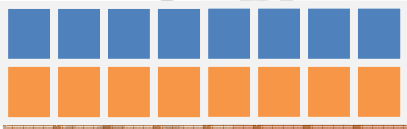
Misalkan satu keping yang berwarna biru mewakili -1 dan satu keping berwarna kuning mewakili +1 atau 1.

(Ingat: Sepasang keping aljabar mewakili 1 dan -1 menghasilkan nol.)

Operasi penjumlahan bilangan bulat.



Kemudian tiap-tiap keping aljabar pada gambar tersebut akan diambil satu-satu hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa keping aljabar tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 8 keping aljabar yang berwarna biru dan 8 keping aljabar yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili 1 dan -1 akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol (0) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:



karena yang tersisa adalah 4 keping aljabar yang berwarna kuning maka hasilnya adalah positif 4.

Jadi bentuk penulisannya adalah:  $-5 + 9 = 4$

### Solusi alternatif 2:

Operasi penjumlahan bilangan bulat dengan sifat *asosiatif*.

$$\begin{aligned} -5 + 9 &= (-5) + (5 + 4) \\ &= [(-5) + 5] + 4 \end{aligned}$$

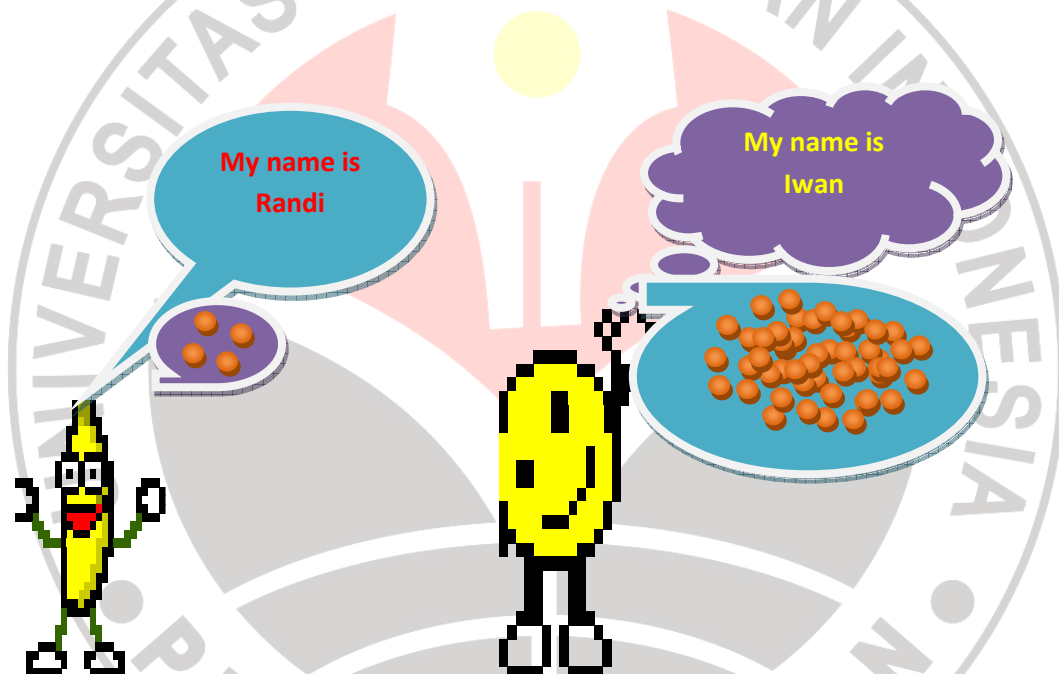
$$= 0 + 4$$

$$= 4$$

## Pertemuan 2

### ➤ Soal 1:

Setiap hari minggu Randi dan Iwan bermain kelereng, sebelum bermain Randi mempunyai 4 buah kelereng.



Kemudian setelah selesai bermain, jumlah kelereng Randi menjadi 12 buah. Berapa buahkah kelereng yang didapat Randi ketika bermain dengan Iwan?

### Solusi alternatif 1

Suatu model yang disebut kelereng dapat digunakan untuk memperagakan situasi atau permasalahan di atas. Misalkan satu buah kelereng yang berwarna biru mewakili 1 dan satu buah kelereng yang berwarna kuning mewakili -1.

(Ingat: Sepasang kelereng mewakili 1 dan -1 menghasilkan nol.)

Situasi di atas dapat diperagakan sebagai berikut.

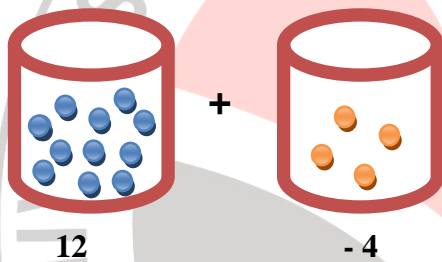
$$4 + \dots = 12$$

$$12 - 4 = \dots$$

Karena lawan dari tanda “-“ adalah “+” maka dapat ditulis, sebagai berikut:

$$12 + (-4) = \dots$$

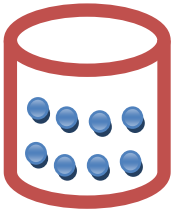
Jadi situasi di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan kelereng, yaitu seperti gambar di bawah ini:



Kemudian tiap-tiap buah kelereng yang terdapat dalam gelas pada gambar tersebut akan dikumpulkan menjadi 1 gelas hingga warna dari tiap-tiap buah kelereng tersebut memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa kelereng-kelereng tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 4 buah kelereng yang berwarna biru dan 4 buah kelereng yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang kelereng mewakili 1 dan -1 akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol (0) dan yang tersisa adalah sebagai berikut, yaitu:



karena yang tersisa adalah 8 buah kelereng yang berwarna biru maka hasilnya adalah 8.

Jadi kelereng yang didapatkan Randi ketika bermain dengan Iwan adalah sebanyak 8 buah kelereng.

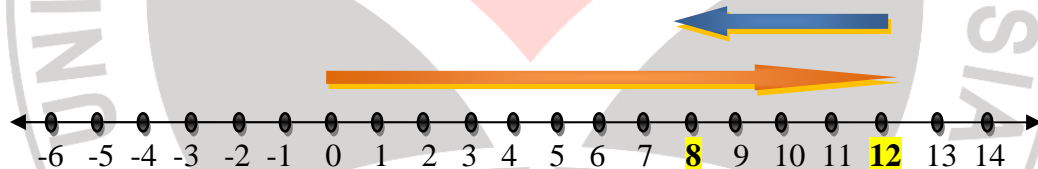
**Solusi alternatif 2:**

Dengan garis bilangan:

$$4 + \dots = 12$$

$$12 - 4 = \dots \text{ atau}$$

$$12 + (-4) = \dots$$



Jadi kelereng yang didapatkan Randi ketika bermain dengan Iwan adalah 8 buah kelereng.

**Solusi alternatif 3:**

$$4 + \dots = 12$$

$$12 - 4 = \dots$$

$$12 + (-4) = (8 + 4) + (-4)$$

$$= 8 + [4 + (-4)]$$

$$= 8 + 0$$

$$= 8$$

Jadi kelereng yang didapatkan Randi ketika bermain dengan Iwan adalah 8 buah kelereng.

**Solusi alternatif 4:**

Dapat dihitung dengan perkiraan-perkiraan.

$$4 + \dots = 12$$

$$4 + 8 = 12$$

Jadi kelereng yang didapatkan Randi ketika bermain dengan Iwan adalah 8 buah kelereng.

➤ **Soal 2:**



Suhu di suatu daerah adalah  $10^{\circ}\text{C}$ . Pada suatu hari, tiba-tiba suhu di daerah tersebut turun  $17^{\circ}\text{C}$ . Berapa derajatkah suhu di daerah tersebut pada hari itu?

**Solusi alternatif 1:**

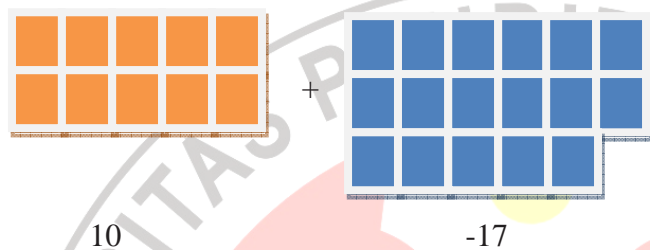
Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan keping aljabar :



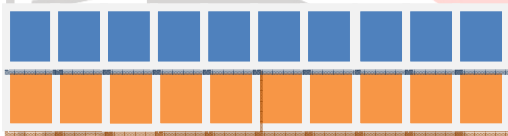
Misalkan satu keping yang berwarna biru mewakili  $-1$  dan satu keping berwarna kuning mewakili  $1$  atau  $+1$ .

(Ingat: Sepasang keping aljabar mewakili  $1$  dan  $-1$  menghasilkan nol.)

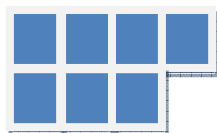
$$10 + (-17) = \dots$$



Kemudian tiap-tiap keping aljabar pada gambar tersebut akan dikumpulkan hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa keping aljabar tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 10 keping aljabar yang berwarna biru dan 10 keping aljabar yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili  $1$  dan  $-1$  akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol ( $0$ ) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:

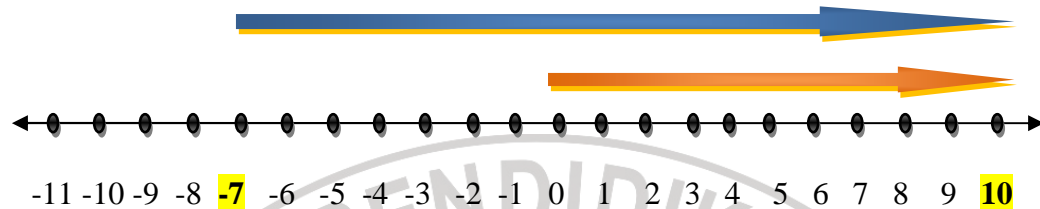


karena yang tersisa adalah 7 keping aljabar yang berwarna biru maka hasilnya adalah negatif 7.

Jadi karena keping yang tersisa berwarna biru maka suhu di daerah tersebut pada hari itu adalah  $-7^{\circ}\text{C}$ .

**Solusi alternatif 2:**

$$10 + (-17) = \dots$$



Jadi karena keping yang tersisa berwarna biru maka suhu di daerah tersebut pada hari itu adalah  $-7^{\circ}\text{C}$ .

**Solusi alternatif 3:**

$$10 + (-17) = \dots$$

$$10 + (-17) = 10 + [(-10) + (-7)]$$

$$= [10 + (-10)] + (-7)$$

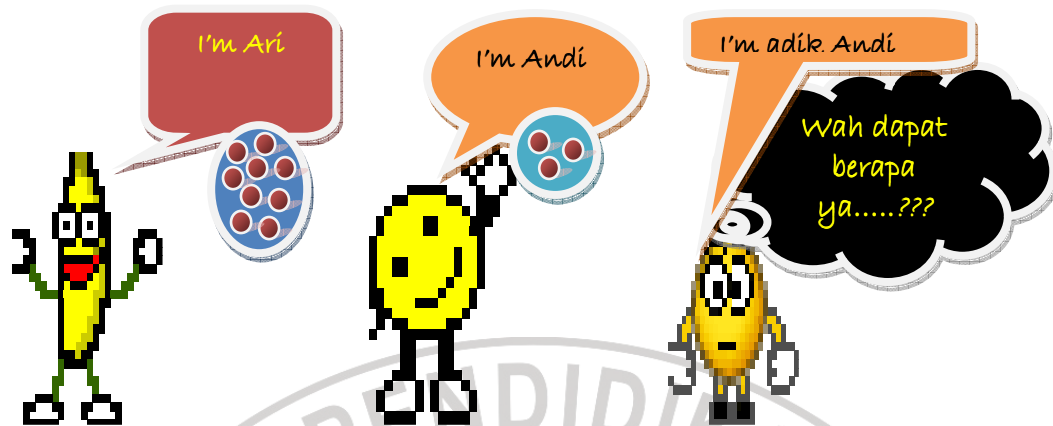
$$= 0 + (-7)$$

$$= -7$$

Jadi karena keping yang tersisa berwarna biru maka suhu di daerah tersebut pada hari itu adalah  $-7^{\circ}\text{C}$ .

**➤ Soal 3:**

Ari mempunyai 9 buah bola kecil, dan bola tersebut ia berikan kepada Andi sebanyak 3 buah bola. Sedangkan Andi harus memberikan bola kepada adiknya sebanyak 5 buah bola.



Berapa buah bolakah yang didapatkan adiknya Andi?

**Solusi alternatif 1:**

$$9 - 3 = 6 \text{ (Bola Ari)}$$

$$9 - 6 = 3 \text{ (Bola Andi)}$$

$$\text{Bola adik Andi} = \dots?$$

$$3 - 5 = \dots$$

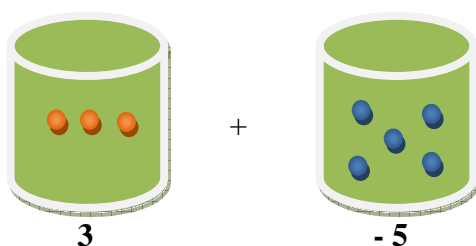
Artinya atau dapat ditulis:

$$3 + (-5) = \dots$$

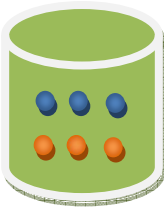
Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan bola kecil:

Misalkan satu bola kecil yang berwarna biru mewakili  $-1$  dan satu bola kecil berwarna kuning mewakili  $+1$  atau  $1$ .

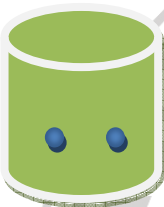
(Ingat: Sepasang bola kecil mewakili  $1$  dan  $-1$  menghasilkan nol.)



Kemudian tiap-tiap bola kecil pada gambar tersebut akan dikumpulkan hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa bola-bola kecil tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 3 bola kecil yang berwarna biru dan 3 bola kecil yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili 1 dan -1 akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol (0) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:



karena yang tersisa adalah 2 bola kecil yang berwarna biru maka hasilnya adalah negatif 2.

Karena Andi mempunyai 3 buah bola dari pemberian Ari, maka adiknya hanya mendapatkan 3 buah bola saja, sehingga bola untuk adiknya masih kurang sebanyak 2 buah bola lagi.

### Solusi alternatif 2:

$$9 - 3 = 6 \text{ (Bola Ari)}$$

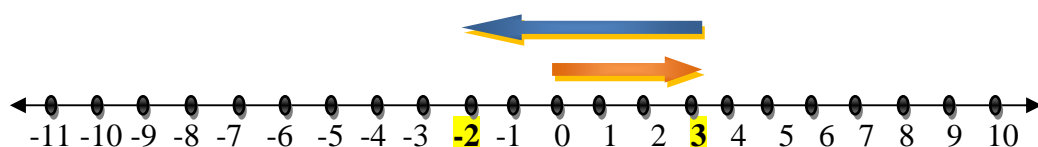
$$9 - 6 = 3 \text{ (Bola Andi)}$$

$$\text{Bola adik Andi} = \dots ?$$

$$3 - 5 = \dots$$

Situasi di atas dapat diperagakan sebagai berikut:

Dengan menggunakan garis bilangan:



Karena Andi mempunyai 3 buah bola dari pemberian Ari, maka adiknya hanya mendapatkan 3 buah bola saja, sehingga bola untuk adiknya masih kurang sebanyak 2 buah bola lagi.

**Solusi alternatif 3:**

$$9 - 3 = 6 \text{ (Bola Ari)}$$

$$9 - 6 = 3 \text{ (Bola Andi)}$$

Bola adik Andi = ...?

$$3 - 5 = \dots$$

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan hitungan eksak:

$$3 - 5 = \dots$$

$$3 + (-5) = 3 + [(-3) + (-2)]$$

$$= [3 + (-3)] + (-2)$$

$$= 0 + (-2)$$

$$= -2$$

Karena Andi mempunyai 3 buah bola dari pemberian Ari, maka adiknya hanya mendapatkan 3 buah bola saja, sehingga bola untuk adiknya masih kurang sebanyak 2 buah bola lagi.

➤ **Soal 4:**

Pak Nyoman memiliki 7 ekor kambing, karena beliau berjanji akan memberikan kambing kepada pak Nanda sebanyak 10 ekor kambing. Apakah 7 ekor kambing pak Nyoman mencukupi untuk memenuhi janjinya kepada pak Nanda?

**Solusi alternatif 1:**

Situasi di atas dapat diperagakan sebagai berikut:

Dengan menggunakan keping aljabar :

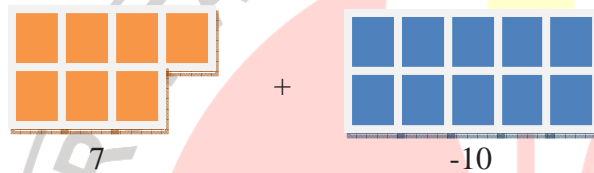
Misalkan satu keping yang berwarna biru mewakili  $-1$  dan satu keping berwarna kuning mewakili  $+1$  atau  $1$ .

(Ingat: Sepasang keping mewakili  $1$  dan  $-1$  menghasilkan nol.)

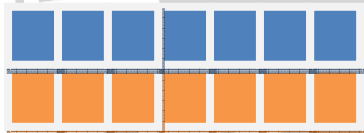
$$7 - 10 = \dots$$

Artinya atau dapat ditulis dalam bentuk:

$$7 + (-10) = \dots$$



Kemudian tiap-tiap keping aljabar pada gambar tersebut akan dikumpulkan hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa keping aljabar tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 7 keping aljabar yang berwarna biru dan 7 keping aljabar yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili  $1$  dan  $-1$  akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol ( $0$ ) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:



karena yang tersisa adalah 3 keping aljabar yang berwarna biru maka hasilnya adalah negatif 3.

Karena keping yang tersisa berwarna biru maka kambing pak Nyoman tidak mencukupi untuk memenuhi janjinya kepada pak Nanda, karena masih kurang 3 ekor kambing lagi.

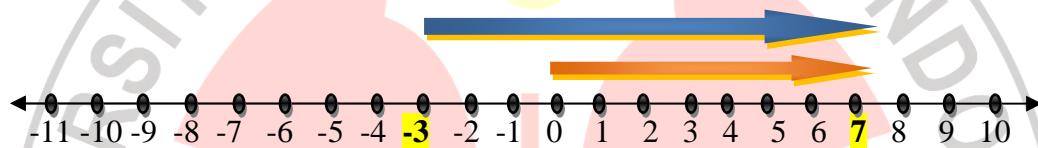
**Solusi alternatif 2:**

$$7 - 10 = \dots$$

Artinya atau dapat ditulis dalam bentuk:

$$7 + (-10) = \dots$$

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan garis bilangan:



Karena mulai dari titik 0, untuk menggambarkan 7, bergerak ke kanan 7 satuan.

Selanjutnya dari 7 bergerak ke kiri 10 satuan sehingga mencapai titik -3.

Jadi kambing pak Nyoman tidak mencukupi untuk memenuhi janjinya kepada pak Nanda, karena masih kurang 3 ekor kambing lagi.

**Solusi alternatif 3:**

$7 - 10 = \dots$  dapat ditulis dengan:

$$7 + (-10) = \dots$$

Situasi di atas dapat diselesaikan dengan menggunakan hitungan eksak:

$7 - 10 = \dots$  dapat ditulis dengan:

$$7 + (-10) = 7 + [(-7) + 3]$$

$$= [7 + (-7)] + 3$$

$$= 0 + 3$$

$$= 3$$

Jadi kambing pak Nyoman tidak mencukupi untuk memenuhi janjinya kepada pak Nanda, karena masih kurang 3 ekor kambing lagi.

### Pertemuan 3

#### ➤ Soal 1:

Diketahui sebuah tangga lantai memiliki 10 anak tangga. Nina dan Santi berada di anak tangga ke-2, kemudian mereka naik 7 tangga ke atas. Karena ada buku yang terjatuh, Nina dan Santi turun 5 tangga ke bawah. Di anak tangga berapakah mereka sekarang.

#### Solusi alternatif 1:

$$2 + 7 - 5 = \dots$$

$$(2 + 7) - 5 = \dots$$

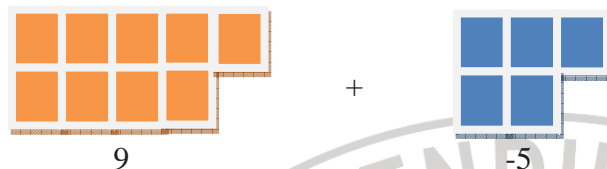
$$9 - 5 = \dots \text{ dapat ditulis: } 9 + (-5) = \dots$$

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan dengan keping aljabar:



Misalkan satu keping yang berwarna biru mewakili  $-1$  dan satu keping berwarna kuning mewakili  $+1$  atau  $1$ .

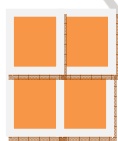
(Ingat: Sepasang keping mewakili  $1$  dan  $-1$  menghasilkan nol.)



Kemudian tiap-tiap keping aljabar pada gambar tersebut akan dikumpulkan hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa keping aljabar tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 5 keping aljabar yang berwarna biru dan 5 keping aljabar yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili  $1$  dan  $-1$  akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol ( $0$ ) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:



karena yang tersisa adalah 4 keping aljabar yang berwarna kuning maka hasilnya adalah positif 4.

Karena keping yang tersisa adalah 4 keping aljabar yang berwarna kuning maka Nina dan Santi sekarang berada di anak tangga ke 4.

### Solusi alternatif 2:

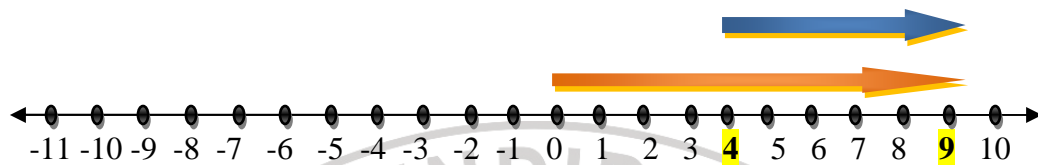
$$2 + 7 - 5 = \dots$$

$$(2 + 7) - 5 = \dots$$

$9 - 5 = \dots$  dapat ditulis:

$$9 + (-5) = \dots$$

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan garis bilangan:



Karena mulai dari titik 0, untuk menggambarkan 9, bergerak ke kanan 9 satuan.

Selanjutnya dari 9 bergerak ke kiri 5 satuan sehingga mencapai titik 4. Maka

Nina dan Santi sekarang berada di anak tangga ke 4.

### Solusi alternatif 3:

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan hitungan eksak:

$$2 + 7 - 5 = \dots$$

$$(2 + 7) - 5 = \dots$$

$$9 - 5 = \dots$$

$$9 + (-5) = (4 + 5) + (-5)$$

$$= 4 + [5 + (-5)]$$

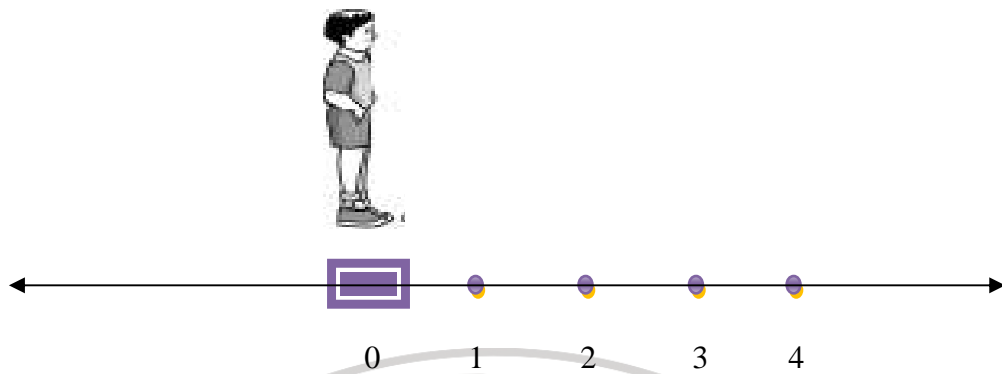
$$= 4 + 0$$

$$= 4$$

Jadi Nina dan Santi sekarang berada di anak tangga ke 4.

### ➤ Soal 2:

Ahmad berdiri di atas sebuah rantai berpetak. Ia memilih satu garis lurus yang menghubungkan petak rantai tersebut dengan beberapa buah titik. Ia berdiri di atas rantai berpetak dan ia namakan dengan titik 0.



Garis pada titik di depannya ia beri angka 1, 2, 3, 4, .... Jika ia maju 4 langkah ke depan, ia berdiri di angka +4. Selanjutnya, jika ia mundur 2 langkah ke belakang, ia berdiri di angka +2. Lalu ia mundur lagi 3 langkah ke belakang. Berdiri di angka berapakah ia sekarang? Di angka berapa pulakah ia berdiri, jika ia mundur lagi 1 langkah ke belakang?

**Solusi alternatif 1:**

$$4 - 2 - 3 = \dots$$




$$4 + (-2 + -3) = \dots$$

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

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan dengan keping aljabar:

Misalkan satu keping yang berwarna biru mewakili -1 dan satu keping berwarna kuning mewakili +1 atau 1.

(Ingat: Sepasang keping mewakili 1 dan -1 menghasilkan nol.)

	+		+	
4	+	-2	+	-3

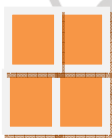
Tiap-tiap keping aljabar di atas akan dikumpulkan menjadi 2 kelompok yaitu sesuai dengan warna dari masing-masing keping aljabar, sebagaimana gambar di bawah ini:



Kemudian tiap-tiap keping aljabar pada gambar tersebut akan dikumpulkan hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar terlihat bahwa keping aljabar tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 5 keping aljabar yang berwarna biru dan 5 keping aljabar yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili 1 dan  $-1$  akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol (0) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:



karena yang tersisa adalah 4 keping aljabar yang berwarna kuning maka hasilnya adalah positif 4.

Karena hasilnya adalah 1 keping yang berwarna biru maka Ahmad berdiri di angka  $-1$ . Karena ia mundur lagi 1 langkah ke belakang maka:

$$-1 - 1 = \dots$$

$$-1 + (-1) = \dots$$

$$\begin{array}{ccc} \boxed{-1} & + & \boxed{-1} = \boxed{-2} \\ -1 & & -1 & & -2 \end{array}$$

karena yang tersisa adalah 2 keping aljabar yang berwarna biru maka hasilnya adalah negatif 4.

Jadi sekarang Ahmad berdiri di titik atau di angka -2.

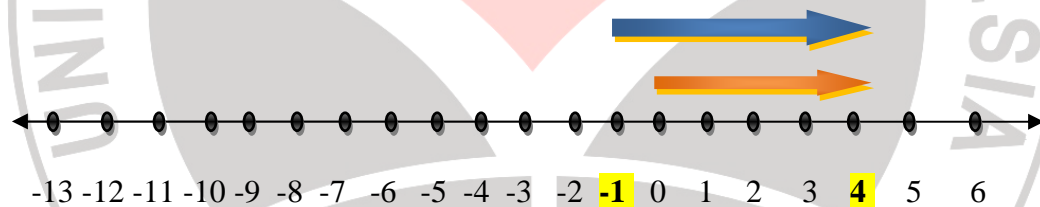
### Solusi alternatif 2:

$$4 - 2 - 3 = \dots$$

$$4 + (-2 + -3) = \dots$$

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

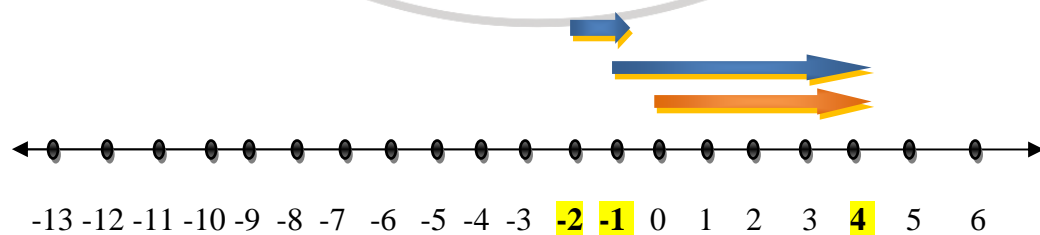
Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan garis bilangan:



Karena mulai dari titik 0, untuk menggambarkan 4, bergerak ke kanan 4 satuan.

Selanjutnya dari 4 bergerak ke kiri 5 satuan sehingga mencapai titik -1. Maka

Ahmad berdiri di angka -1. Karena ia mundur lagi 1 langkah ke belakang maka:



Sekarang Ahmad berdiri di angka -2.

**Solusi alternatif 3:**

Situasi di atas dapat diperagakan dengan menggunakan perhitungan eksak:

$$4 - 2 - 3 = \dots$$

$$4 + (-2 + -3) = \dots$$

$$4 + (-5) = 4 + [(-4) + (-1)]$$

$$= [4 + (-4)] + (-1)$$

$$= 0 + (-1)$$

$$= -1$$

Karena ia mundur lagi 1 langkah ke belakang maka:

$$-1 - 1 = \dots$$

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

Sekarang Ahmad berdiri di angka -2.

**Solusi alternatif 4:**

$$4 - 2 - 3 = \dots$$

$$2 - 3 = -1$$

Karena ia mundur lagi 1 langkah ke belakang maka:

$$-1 - 1 = \dots$$

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

Sekarang Ahmad berdiri di angka -2.

**➤ Soal 3:**

Daging sapi dimasukkan ke dalam ruang pendingin bersuhu  $-15^{\circ}\text{C}$ . Kemudian, daging sapi dikeluarkan untuk dijual dan suhunya naik  $3^{\circ}\text{C}$  setiap 1 jam.

Berapakah suhu daging sapi setelah 6 jam dikeluarkan dari ruang pendingin?

**Solusi alternatif 1:**

Diketahui : Untuk 1 jam suhunya naik  $3^{\circ}\text{C}$ . Jadi untuk 6 jam suhunya menjadi  $18^{\circ}\text{C}$  dengan perhitungan:  $3 \times 6 = 18$ .

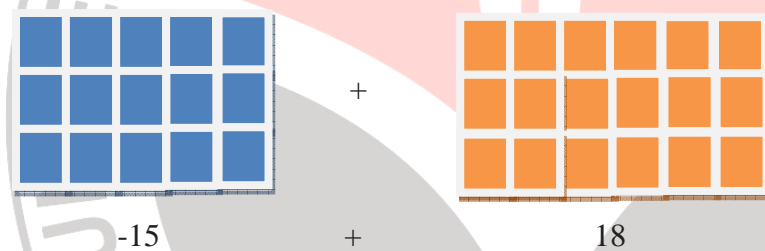
Maka untuk suhu daging sapi setelah 6 jam dikeluarkan dari ruang pendingin, dapat diperagakan dengan menggunakan keping aljabar:

$$-15 + (3 \times 6) = \dots$$

$$-15 + 18 = \dots$$

Misalkan satu keping yang berwarna biru mewakili  $-1$  dan satu keping berwarna kuning mewakili  $+1$  atau  $1$ .

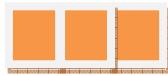
(Ingat: Sepasang keping mewakili  $1$  dan  $-1$  menghasilkan nol.)



Kemudian tiap-tiap keping aljabar pada gambar tersebut akan dikumpulkan hingga memiliki pasangan satu-satu, sebagaimana gambar di bawah ini:



Dari gambar tersebut terlihat bahwa keping aljabar tersebut telah terpasangkan satu-satu yaitu 5 keping aljabar yang berwarna biru dan 5 keping aljabar yang berwarna kuning. Jadi karena sepasang keping aljabar mewakili  $1$  dan  $-1$  akan menghasilkan nol maka nilainya adalah nol ( $0$ ) dan yang tersisa adalah sebagai berikut:



karena yang tersisa adalah 3 buah keping aljabar yang berwarna kuning maka hasilnya adalah positif 3.

Jadi suhu daging sapi setelah 6 jam dikeluarkan dari ruang pendingin adalah  $3^{\circ}\text{C}$ .

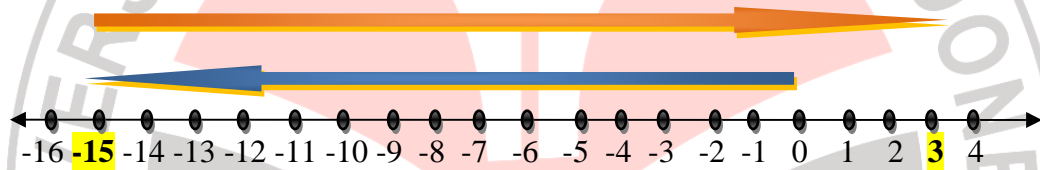
**Solusi alternatif 2:**

Diketahui : Untuk 1 jam suhunya naik  $3^{\circ}\text{C}$ . Untuk 6 jam dapat dihitung  $3 \times 6 = 18$ .

Maka untuk suhu daging sapi setelah 6 jam yaitu  $18^{\circ}\text{C}$  yang dikeluarkan dari ruang pendingin, dapat diperagakan dengan menggunakan garis bilangan:

$$-15 + (3 \times 6) = \dots$$

$$-15 + 18 = \dots$$



Jadi suhu daging sapi setelah 6 jam dikeluarkan dari ruang pendingin adalah 3.

**Solusi alternatif 3:**

Diketahui : Untuk 1 jam suhunya naik  $3^{\circ}\text{C}$ . Jadi untuk 6 jam suhunya menjadi  $18^{\circ}\text{C}$  dengan perhitungan:  $3 \times 6 = 18$ .

Maka untuk suhu daging sapi setelah 6 jam dikeluarkan dari ruang pendingin, dapat diselesaikan dengan perhitungan eksak:

$$-15 + (3 \times 6) = \dots$$

$$-15 + 18 = (-15) + (15 + 3)$$

$$= [(-15) + 15] + 3$$

$$= 0 + 3$$

$$= 3$$

Jadi suhu daging sapi setelah 6 jam dikeluarkan dari ruang pendingin adalah 3.



