

Analisis Miskonsepsi terhadap Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat menggunakan Garis Bilangan pada Mahasiswa STAIN Salatiga

Oleh:

Eni Titikusumawati

Prodi PGMI Jurusan Tarbiyah STAIN Salatiga

Jl. Tentara Pelajar 02 Salatiga Jawa Tengah

Email: enititikusuma@yahoo.com

Penelitian ini berasal dari pengalaman peneliti selama mengampu mata kuliah Pembelajaran Matematika di STAIN Salatiga tahun 2012/2013, ternyata banyak ditemukan miskonsepsi dan kesalahan saat mahasiswa mengerjakan soal-soal tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan media garis bilangan. Selama ini penelitian yang membahas tentang miskonsepsi penggunaan garis bilangan dalam menyelesaikan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat belum banyak dilakukan, sehingga hal inilah yang mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi kesalahan dan miskonsepsi mahasiswa dalam menyelesaikan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan media garis bilangan. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang dilakukan dengan menguji konsep yang diteliti terhadap subyek penelitian. Hasil penelitian menunjukkan mahasiswa mengalami miskonsepsi pada seluruh konsep operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan. Miskonsepsi paling fatal terjadi pada subkonsep pengurangan bilangan bulat $a - b$, dengan $b < 0$, dan bentuk $a - b$, dengan $a < 0$ dan $b < 0$. Penyebab miskonsepsi mahasiswa adalah: (1) Penggunaan garis bilangan yang prinsipnya tidak konsisten; (2) Mahasiswa salah menafsirkan bentuk $a + (-b)$ sebagai bentuk $a - b$, dan bentuk $a - (-b)$ sebagai bentuk $a + b$; (3) Mahasiswa tidak dapat membedakan tanda $-$ atau $+$ sebagai operasi hitung dengan tanda $-$ atau $+$ sebagai jenis suatu bilangan; (4) Mahasiswa tidak paham tentang pengertian bilangan bulat dan asal muasal bilangan bulat; (5) Mahasiswa mendapatkan konsep yang salah tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Keyword: miskonsepsi, penjumlahan, pengurangan, bilangan bulat, garis bilangan

A. Pendahuluan

1. Latar Belakang

Miskonsepsi adalah suatu kondisi jika seseorang memahami konsep yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang diakui oleh para ahli (Suparno, 2005). Jika kondisi miskonsepsi ini dialami oleh siswa, maka mereka akan melakukan kesalahan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Siswa yang mengalami miskonsepsi terhadap penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat secara terus menerus, tentu saja akan mengganggu proses pemahaman konsep berikutnya, yaitu perkalian dan pembagian bilangan bulat (NCTM, 2000). Sumber

miskonsepsi ini juga akan menyebabkan kesulitan dalam menerapkan operasi aljabar dalam penyelesaian permasalahan matematika pada umumnya.

Akan tetapi, kenyataan di lapangan masih banyak mahasiswa (calon guru Madrasah Ibtidaiyah) yang tidak memahami konsep operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan. Berdasarkan riset pendahuluan yang dilakukan pada mahasiswa Prodi PGMI STAIN Salatiga tahun pelajaran 2013/2014 semester 5 yang berjumlah 32 mahasiswa, terdapat sebanyak 37,5% mahasiswa yang dinyatakan tuntas belajar konsep tersebut. Sedangkan sisanya sebanyak 62,5% dinyatakan belum tuntas belajar konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan.

Hasil belajar mahasiswa yang rendah menunjukkan masih adanya kesulitan belajar konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan. Kesulitan belajar ini disebabkan adanya pembelajaran sebelumnya yang tidak memperhatikan miskonsepsi. Miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa membuat konsep yang dimiliki mahasiswa menjadi tidak bermakna, karena tidak dapat dihubungkan dengan konsep-konsep yang lain (Wilantara, 2003). Miskonsepsi pada konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan tentu saja akan mengganggu pemahaman konsep berikutnya yaitu perkalian dan pembagian bilangan bulat.

Mahasiswa yang salah menjawab soal bisa saja disebabkan karena tidak tahu konsep. Salah satu cara untuk mengidentifikasi terjadinya miskonsepsi adalah dengan menggunakan metode identifikasi *Certainty of Response Index (CRI)*. *CRI* adalah ukuran tingkat keyakinan/kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan (soal) yang diselesaikan. Perhitungan *CRI* didasarkan pada skala mulai dari nol (0) sampai dengan skala lima (5) seperti dikemukakan oleh Hasan (1999). Berikut ini disajikan tabel yang menjelaskan skala *CRI* beserta artinya.

Tabel 1.1: Skala *CRI*

<i>CRI</i>	Kriteria
0	<i>Totally guessed answer</i>
1	<i>Almost guess</i>
2	<i>Not sure</i>
3	<i>Sure</i>
4	<i>Almost certain</i>
5	<i>certain</i>

Angka 0 (nol) pada tabel 1.1 artinya tidak tahu konsep sama sekali terkait dengan soal yang diselesaikan., dalam hal ini adalah soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan. Angka 5 (lima) artinya terdapat kepercayaan diri penuh atas kebenaran pengetahuan tentang prinsip-prinsip, hukum-hukum dan aturan yang digunakan untuk menjawab suatu soal, tidak ada unsur tebakan sama sekali. Kombinasi jawaban *CRI* mungkin sekali terjadi, contohnya seperti ditunjukkan pada tabel berikut ini:

Tabel 1.2: Kombinasi jawaban *CRI*

Kriteria Jawaban	<i>CRI</i> rendah (< 2,5)	<i>CRI</i> tinggi (> 2,5)
Jawaban benar	Lucky guess	Paham konsep
Jawaban salah	Tidak tahu konsep	Miskonsepsi

Hal-hal yang telah diuraikan di atas menjadi dasar dilakukannya penelitian deskriptif ini. Melalui penelitian ini diharapkan akan diketahui mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dan mahasiswa yang tidak memahami konsep, serta diketahui pula penyebab miskonsepsi mahasiswa. Tujuan analisis miskonsepsi terhadap operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan pada mahasiswa STAIN Salatiga?

B. Metode

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif, oleh karena itu metodologi penelitian yang digunakan adalah metodologi penelitian deskriptif. Subyek penelitian ini adalah mahasiswa semester 5 STAIN Salatiga yang sedang menempuh mata kuliah Pembelajaran Matematika semester gasal tahun ajaran 2013/2014. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengukuran berupa tes diagnostik yang disertai *Certainty of Response Index (CRI)* dan metode wawancara. Wawancara dilakukan bertujuan untuk mempertegas hasil yang diperoleh melalui *CRI* dan lebih menekankan pada bentuk miskonsepsi yang lebih spesifik terhadap konsep tertentu (Purba dan Depari, 2008)

Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah *essay*. Ragam soal untuk penjumlahan dan pengurangan dibuat sesuai dengan permasalahan yang ada dalam penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi dan sekaligus untuk membedakan antara miskonsepsi dan tidak tahu konsep, mahasiswa diminta memberikan *CRI*, yaitu ukuran tingkat keyakinan dalam menjawab setiap pertanyaan (soal). Tingkat keyakinan dalam menjawab pertanyaan

diberikan skala 1 – 4. Adapun makna skala *CRI* dapat dilihat pada tabel 1.3 sebagai berikut:

Tabel 1.3: Skala *CRI*

<i>CRI</i>	Kriteria
1	Sangat tidak yakin
2	Tidak yakin
3	Yakin
4	Sangat yakin

Mahasiswa diminta menyelesaikan soal dan memberikan *CRI* setelah menyelesaikan soal. Penyelesaian soal dan *CRI* yang telah diberikan mahasiswa tersebut diharapkan dapat menjawab beberapa kemungkinan sbb: (a) Jawaban mahasiswa benar dan memberikan *CRI* tinggi ($> 2,5$); (b) Jawaban mahasiswa benar dan memberikan *CRI* rendah ($< 2,5$); (c) Jawaban mahasiswa salah dan memberikan *CRI* tinggi ($> 2,5$); dan (d) Jawaban mahasiswa salah dan memberikan *CRI* rendah ($< 2,5$). Kemungkinan (c) menunjukkan adanya miskonsepsi, sedangkan kemungkinan b dan d menunjukkan ketidaktahuan konsep (Hasan, 1999).

C. Hasil dan Pembahasan

1. Hasil

Penelitian dilakukan pada mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Pembelajaran Matematika semester gasal tahun pelajaran 2013/2014 yang berjumlah 32 orang. Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memberikan tes *essay* yang disertai dengan *CRI*. Perbandingan jawaban mahasiswa dengan skor *CRI* dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 1.4: Perbandingan Skor *CRI* dengan Jawaban Mahasiswa

No. Soal	Jenis Soal	Jawaban Benar				Jawaban Salah			
		Skor <i>CRI</i>				Skor <i>CRI</i>			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	$a + b$	-	-	-	-	-	-	-	32
2	$a + (-b)$	-	-	-	-	-	-	-	32
3	$- a + b$	-	-	-	-	-	-	-	32
4	$- a + (-b)$	-	-	-	-	-	-	-	32
5	$a - b$	-	-	-	-	-	-	-	32
6	$a - (-b)$	-	-	-	-	15	10	6	1
7	$- a - b$	-	-	-	-	21	7	4	-
8	$- a - (b)$	-	-	-	-	27	3	2	-

Dari tabel 1.4 terlihat bahwa dari 8 jenis soal penjumlahan dan pengurangan yang diselesaikan menggunakan media garis bilangan, tidak ada satupun jawaban mahasiswa yang benar. Fakta yang terjadi, jawaban akhir mahasiswa benar, tetapi prosedur penyelesaian masalahnya salah. Mahasiswa memberikan *CRI* 4 untuk jenis

soal $a + b$, $a + (-b)$, $-a + b$, $-a + (-b)$, dan $a - b$, karena mahasiswa merasa yakin bahwa jawabannya benar dan yakin bahwa prosedur penyelesaiannya juga benar walaupun sebenarnya mahasiswa tidak paham bahwa prosedur yang digunakan salah karena mereka tidak memahami konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan media garis bilangan yang benar. Mahasiswa yang seperti ini masuk dalam kategori mahasiswa yang mengalami miskonsepsi. Menurut tabel 1.4 terdapat sebanyak 30.85% mahasiswa yang mengalami miskonsepsi. Mahasiswa yang mengalami miskonsepsi ini diwawancarai untuk mengetahui lebih lanjut bentuk dan penyebab miskonsepsi.

Tabel 1.4 menunjukkan ketika mahasiswa menyelesaikan jenis soal berbentuk $a - (-b)$; $-a - b$; dan $-a - (-b)$ sebagian besar mahasiswa memberikan skor *CRI* 1 atau 2. Bahkan hanya satu mahasiswa yang merasa yakin bahwa jawabannya benar dengan memberikan skor *CRI* 4 untuk jenis soal $a - (-b)$, selainnya itu tidak ada. Mahasiswa menjawab salah dan memberikan skor *CRI* rendah termasuk kategori mahasiswa yang tidak tahu konsep. Menurut tabel 1.4 terdapat sebanyak 69,14% mahasiswa yang tidak paham konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan.

Tabel 1.5: Bentuk miskonsepsi mahasiswa pada konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat

No	Konsep/Subkonsep	Miskonsepsi
1	Prinsip garis bilangan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penggunaan garis bilangan tidak konsisten 2. Hasil penjumlahan atau pengurangan selalu berpedoman pada ujung anak panah 3. Hanya terpaku pada langkah kiri kanan saja tanpa ada jalan maju atau mundur
2	Operasi hitung dan jenis bilangan	Terdapat ketidakkonsistenan penyebutan 'min' pada bilangan, apakah yang dimaksud min = minus = dikurangi, atau penyebutan min = jenis bilangan = negatif
3	Bentuk $a + (-b)$ dan bentuk $a - (-b)$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bentuk $a + (-b)$ dikerjakan sebagai bentuk perkalian antara positif dengan negatif menghasilkan bentuk negatif, sehingga diperoleh bentuk $a - b$. 2. Bentuk $a - (-b)$ dikerjakan sebagai perkalian antara min kali min dihasilkan bentuk plus.

Miskonsepsi yang terdapat dalam hasil kerja mahasiswa terhadap soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan yang terbanyak disebabkan oleh pra-konsepsi yang tidak tepat.

2. Pembahasan

Penelitian ini dilakukan pada semester gasal tahun pelajaran 2013/2014 STAIN Salatiga pada mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah Pembelajaran Matematika konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan media garis bilangan. Jumlah toal mahasiswa sebanyak 32 orang terdiri dari 10 laki-laki dan 22 perempuan.

Langkah awal yang dilakukan adalah memberikan soal-soal berbentuk *essay* tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan meliputi seluruh jenis permasalahan yang terdapat dalam penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Soal *essay* terdiri dari 8 soal, setiap soal mewakili penjumlahan antara dua bilangan, yaitu: bentuk $a + b$; $a + (-b)$; $(-a) + b$; dan $(-a) + (-b)$. Bentuk soal pengurangan dua bilangan, yaitu bentuk $a - b$; $a - (-b)$; $(-a) - b$; dan $(-a) - (-b)$. Pemberian soal ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya miskonsepsi mahasiswa terhadap penjumlahan dan pengurangan menggunakan garis bilangan. Jika terdapat miskonsepsi, akan dianalisis penyebab miskonsepsi yang muncul pada mahasiswa.

Tes *essay* ini disertai *CRI* (*Certainty of Response Index*) dengan skala 1 – 4. Selain menyelesaikan soal, mahasiswa diminta untuk memberikan skor *CRI* untuk masing-masing soal. *CRI* diharapkan dapat menunjukkan tingkat keyakinan mahasiswa ketika menyelesaikan satu soal. Skor *CRI* menggunakan skala 1 sampai dengan 4, penjelasan masing-masing skor adalah: 1 atau 2 menunjukkan ketidakyakinan konsep pada diri mahasiswa ketika menyelesaikan suatu soal, skor 3 atau 4 menunjukkan keyakinan dan kepastian konsep yang sangat tinggi pada diri mahasiswa ketika menyelesaikan suatu soal. Mahasiswa yang merasa yakin ketika menyelesaikan suatu soal disebabkan karena mahasiswa merasa menguasai konsep ketika menyelesaikan soal tersebut.

Pemahaman mahasiswa terhadap suatu konsep dapat dijelaskan dengan cara membandingkan benar atau salahnya jawaban suatu soal dengan tinggi rendahnya skor *CRI* yang diberikan mahasiswa tersebut pada sebuah soal. dengan cara ini, diharapkan dapat diketahui mahasiswa yang paham konsep, mengerjakan soal dengan menebak (faktor keberuntungan), miskonsepsi, dan tidak paham konsep. Mahasiswa dianggap telah paham terhadap sebuah konsep jika dapat menyelesaikan soal dan benar dan memberikan skor *CRI* yang tinggi

(3 atau 4). Sebaliknya, mahasiswa yang menyelesaikan soal dan salah tetapi memberikan skor *CRI* tinggi (3 atau 4) dikategorikan sebagai mahasiswa yang miskonsepsi (Hasan, 1999). Perbandingan jawaban mahasiswa dengan skor *CRI* yang diberikannya dapat dilihat pada tabel 1.4 sehingga dapat diketahui tingkat pemahaman mahasiswa untuk setiap soal.

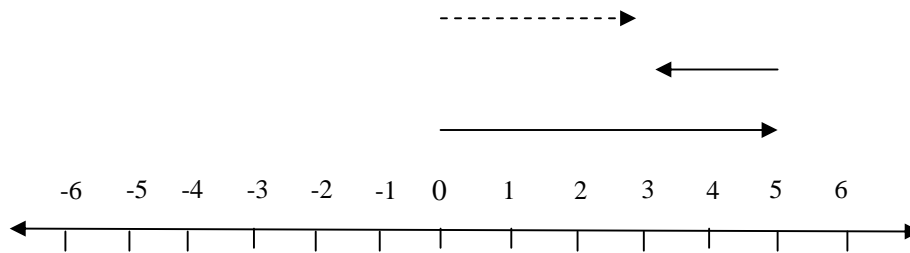
Tes *essay* yang diberikan kepada mahasiswa mengindikasikan adanya miskonsepsi pada semua konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan. Selanjutnya mahasiswa yang mengalami miskonsepsi ini diwawancarai untuk mengetahui penyebab dan bentuk miskonsepsi yang terjadi ketika mengerjakan soal. Fakta yang diperoleh, sebagian besar mahasiswa mengalami miskonsepsi yang sama, hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa belum paham langkah-langkah menggunakan garis bilangan ketika melakukan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, bahkan mahasiswa tidak paham konsep sama sekali.

Miskonsepsi mahasiswa dapat diketahui penyebabnya dengan melakukan wawancara kepada mereka, menganalisis hasil tes, melihat buku catatan maupun buku paket yang digunakan. Berdasarkan analisis tersebut, miskonsepsi mahasiswa terhadap konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan media garis bilangan dapat dikategorikan menjadi:

1. Penggunaan garis bilangan yang prinsipnya tidak konsisten.
2. Mahasiswa salah menafsirkan bentuk $a + (-b)$ sebagai bentuk $a - b$, dan bentuk $a - (-b)$ sebagai bentuk $a + b$.
3. Mahasiswa tidak dapat membedakan tanda $-$ atau $+$ sebagai operasi hitung dengan tanda $-$ atau $+$ sebagai jenis suatu bilangan.
4. Mahasiswa tidak paham tentang pengertian bilangan bulat dan asal muasal bilangan bulat.
5. Mahasiswa mendapatkan konsep yang salah tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Penjelasan terhadap masing-masing miskonsepsi akan diuraikan sebagai berikut:

Pertama, penggunaan garis bilangan yang prinsipnya tidak konsisten. Contohnya penyelesaian terhadap soal $5 - 2$, hampir semua mahasiswa mengerjakan



Gambar1.1: Pengurangan $5 - 2$

Peragaan yang dilakukan mahasiswa seperti gambar 1.1 dan hal ini juga banyak ditemui di buku-buku sekolah dasar, selalu berorientasi pada hasil yang ditunjukkan oleh ujung anak panah (Muhsetyo, 2009). Padahal tidaklah demikian, pangkal panahpun dapat berfungsi sebagai penunjuk hasil dari sebuah operasi hitung aljabar.

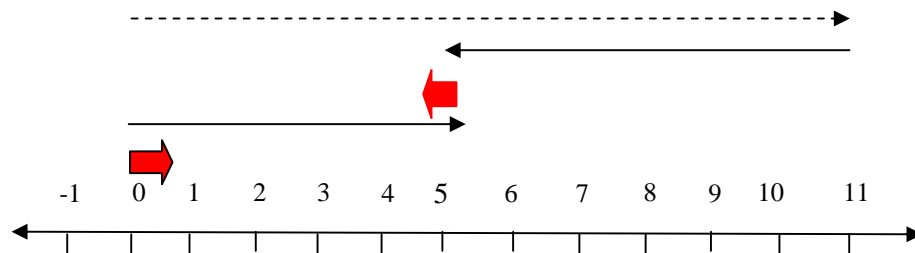
Prinsip kerja menggunakan garis bilangan seperti gambar 1.1 di atas memang tidak sepenuhnya salah. Artinya, dengan langkah seperti itupun toh telah menunjukkan hasil yang benar dari sebuah operasi pengurangan $5 - 2 = 3$. Prinsip kerja seperti gambar 1.1 hanya menggunakan arah kiri dan arah kanan saja, dan orientasi hasil selalu tertuju pada ujung anak panah. Orientasi hasil yang selalu tertuju pada ujung anak panah tersebut akan menemui masalah jika menemui soal pengurangan berbentuk $5 - (-2)$; $-5 - (-2)$; $-5 - 2$, dll. Ketika proses wawancara dilakukan terhadap mahasiswa ditemukan bahwa rata-rata alasannya adalah: (1) buku-buku paket yang relevan tidak membahas secara benar dan detail tentang penggunaan garis bilangan untuk operasi pengurangan; (2) guru-guru mereka dahulu tidak pernah memberikan contoh penggunaan garis bilangan untuk bentuk $a - b$, dengan $b < 0$ (b bilangan negatif). Kalaupun ada, bentuk operasinya telah diubah terlebih dahulu berdasarkan konsep pengurangannya.

Hal itu tentu saja tidak akan menyelesaikan masalah, karena umumnya mahasiswa menginginkan suatu konsep yang dapat diperlihatkan atau digambarkan secara nyata. Sedangkan yang dilakukan oleh buku atau guru tersebut hanyalah manipulasi agar kesalahan tersebut dapat disamarkan, toh hasil pengurangannya benar.

Kedua, mahasiswa salah menafsirkan bentuk $a + (-b)$ sebagai bentuk $a - b$, dan bentuk $a - (-b)$ sebagai bentuk $a + b$. Mahasiswa menafsirkan bentuk $a + (-b)$

sebagai bentuk $a - b$, dan bentuk $a - (-b)$ sebagai bentuk $a + b$. Padahal penafsiran seperti itu tidaklah pada tempatnya dan hal ini menjadikan munculnya miskonsepsi. Jika materi ini mereka ajarkan pada siswa SD/MI kelas 1 atau 2, konsep perkalian belum diajarkan. Penyelesaian soal berbentuk $a + (-b)$ dan $a - (-b)$ sesyoganya diselesaikan seperti langkah-langkah berikut ini:

Contoh, jika kita dihadapkan pada soal $5 - (-6)$, maka dapat diselesaikan sebagai berikut:



Gambar 1.2. Operasi pengurangan $5 - (-6) = 11$

Gambar 1.2 menjelaskan langkah-langkah sebuah operasi pengurangan antara $a - b$, dengan $b < 0$. Pertama-tama, posisi model (dilambangkan sebagai anak panah merah) menghadap ke bilangan positif, karena bilangan pertama adalah 5 (bilangan positif) pada skala 0 (nol). Berikutnya model melangkah sebanyak 5 skala sesuai dengan besarnya bilangan pertama. Langkah kedua, kita lihat bilangan yang kedua adalah negatif, sehingga arah muka model berbalik ke arah bilangan negatif (ke arah kiri). Langkah ketiga, operasi aljabarnya adalah pengurangan, sehingga model melangkah mundur sebanyak 6 skala. Hasil akhir ditunjukkan oleh pangkal panah pada skala 11. Sehingga bisa disimpulkan bahwa $5 - (-6) = 11$.

Ketiga, mahasiswa tidak dapat membedakan tanda $-$ atau $+$ sebagai operasi hitung dengan tanda $-$ atau $+$ sebagai jenis suatu bilangan. Misalnya $5 + (-6)$, mahasiswa semuanya menyebut sebagai “lima plus min enam”, sedangkan bentuk $-5 - (-6)$ disebut sebagai “min lima min min enam”. Penyebutan yang benar menurut kaidah bahasa dan konsep matematika seharusnya “lima ditambah negatif enam” atau “lima plus negatif enam” untuk bentuk $5 + (-6)$. Sedangkan bentuk $-5 - (-6)$ seharusnya disebut sebagai “negatif lima dikurangi negatif enam” atau “negatif lima minus negatif enam”.

Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa tidak paham menempatkan tanda $(-)$ atau $(+)$ sebagai bentuk operasi hitung (plus dan minus atau ditambah dan

dikurangi) dengan tanda (-) dan (+) sebagai jenis bilangan (bilangan positif atau bilangan negatif). Konsep yang benar, jika tanda (-) berfungsi sebagai operasi aljabar maka harus dibaca “minus atau min atau kurang” dan “plus atau tambah” untuk tanda (+). Sedangkan jika tanda (-) berfungsi sebagai jenis suatu bilangan maka harus dibaca “negatif” untuk tanda (-) dan dibaca “positif” untuk tanda (+).

Menghindari miskonsepsi seperti itu dapat diatasi dengan menuliskan tanda (-) atau (+) sebagai operasi hitung dibedakan dengan penulisan tanda (-) atau (+) sebagai jenis bilangan. Contohnya $8 + (-5)$ ditulis sebagai ${}^+8 + {}^-5$, dsb. Penulisan seperti itu diharapkan dapat membedakan tanda (-) atau (+) sebagai jenis bilangan atau sebagai operasi aljabar.

Keempat, Mahasiswa tidak paham tentang pengertian bilangan bulat dan asal muasal bilangan bulat. Ketidapahaman mahasiswa terhadap definisi bilangan bulat tidak murni karena kesalahan mereka, pada umumnya buku-buku di pasaran rata-rata tidak memperhatikan bagaimana memberikan definisi bilangan bulat secara tepat. Misalnya ada yang memberikan ilustrasi seorang anak berjalan maju untuk menandakan bilangan bulat positif dan anak berjalan mundur untuk bilangan bulat negatif, tetapi tidak ada uraian dan analisis mengapa anak harus berjalan maju dan berjalan mundur. Seyogyanya, menjelaskan definisi bilangan bulat (khususnya bilangan bulat negatif) harus dikaitkan dengan jenis atau operasi pada bilangan asli seperti yang dibahas pada gambar 1.2, sehingga ada langkah maju dan mundur dan ada langkah kiri atau kanan.

Kelima, mahasiswa mendapatkan konsep yang salah tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Selama ini mahasiswa belajar tentang operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada saat mereka masih ada di sekolah dasar. Celaknya saat itu mereka tidak mendapatkan proses menjumlahkan dan mengurangkan bilangan bulat dengan benar. Hal ini disebabkan sulitnya memberikan penjelasan bagaimana melakukan operasi hitung bilangan bulat secara konkret maupun secara abstrak (tanpa menggunakan alat bantu). Dan alat bantu/media yang digunakan oleh seorang guru tidak dapat digeneralisasi untuk semua masalah baik penjumlahan maupun pengurangan. Misalnya, seorang guru menggunakan menida manik-manik untuk

mengajarkan operasi penjumlahan $3 + 5$, dan $5 - 3$. Tetapi guru tersebut tidak lagi menggunakan media manik-manik ketika menemukan bentuk $3 + (-5)$ dan $5 - (-3)$. Hal biasa yang dilakukan adalah menggunakan istilah "hutang piutang".

D. Kesimpulan

Hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa mahasiswa mengalami miskonsepsi pada penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan sebanyak 30,85%, dan mahasiswa tidak paham konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menggunakan garis bilangan sebanyak 69,14%. Penyebab miskonsepsi mahasiswa adalah: (1) Penggunaan garis bilangan yang prinsipnya tidak konsisten; (2) Mahasiswa salah menafsirkan bentuk $a + (-b)$ sebagai bentuk $a - b$, dan bentuk $a - (-b)$ sebagai bentuk $a + b$; (3) Mahasiswa tidak dapat membedakan tanda $-$ atau $+$ sebagai operasi hitung dengan tanda $-$ atau $+$ sebagai jenis suatu bilangan; (4) Mahasiswa tidak paham tentang pengertian bilangan bulat dan asal muasal bilangan bulat; (5) Mahasiswa mendapatkan konsep yang salah tentang penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Daftar pustaka

- Arikunto, Suharsimi. 1998. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. P.T Rineka Cipta: Jakarta
- Hasan, S. Bagayo, D. And Kelly, E.L. 1992. *Misconception and The Certainty of Response Index*. Journal of Phusics Educations.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standads for School Mathematics*. NCTM: Reston V. A.
- Purba, Janulis, P. Dan Depari, Ganti. 2008. *Penelusuran Miskonsepsi Mahasiswa tentang Konsep dalam angkaian Listrik Menggunakan Certainty of Response. Index dan Interview*.(online),([http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR.PEND.TEKNIK.ELEKTRO/194710251980021JANULIS_P_PURBA/Makalah_Seminar/miskonsepsi_\(Invotec\).pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR.PEND.TEKNIK.ELEKTRO/194710251980021JANULIS_P_PURBA/Makalah_Seminar/miskonsepsi_(Invotec).pdf)). Dikunjungi 10 April 2013)
- Sagala, Syaiful. 2007. *Konsep dan Makna Pembelajaran: untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar dan Mengajar*. Alfabeta: Bandung.
- Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo
- Soedjadi, R. 2000. *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia: Konstantasi keadaan masa kini menuju harapan masa depan*. Ditjen Dikti Depdiknas Jakarta.
- Wilantara, I Putu Eka. 2003. *Implementasi Model Belajar Konstruktivis dalam Pembelajaran Fisika untuk Mengubah Miskonsepsi Ditinjau dari Penalaran Formal Siswa*. (onlone), (<http://www.damandiri.or.id/file/iputuekaikipsingbab1.pdf> dikunjungi 10 April 2013).