

PENELUSURAN MISKONSEPSI OPERASI BILANGAN BULAT DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA PADA MAHASISWA PGMI DENGAN MENGGUNAKAN CRI (CERTAINTY OF RESPON INDEX)

Ulum Fatmahanik

Institut Agama Islam Negeri Ponorogo

e-mail: ulum.fatma@gmail.com

Abstract: *The academic anxiety in this paper is the misconception of MI prospective teachers at IAIN Ponorogo in understanding the concept of integer operations. This study aims to trace the misconception of integer operations which includes addition, subtraction, multiplication and division by using a number line. The research method used is descriptive qualitative. The subjects of this study are students of GMI.D class of PGMI IAIN Ponorogo who are taking the course of mathematics learning MI which amounted to 32 students. To trace the misconception of students used Certainty of Response Index (CRI) so as to distinguish between students who have misconception with students who do not understand the concept. The instrument used in this study is a test in the form of a diagnostic test in the form of essays accompanied by Certainty of Response Index (CRI), and interviews conducted on students who experience misconception. Based on the results of the search for misconceptions of integer operations the causes of such misconceptions are 1) the principle of using the number lines in inconsistent integer operations; 2) count operation and type of number; 3) the interpretation of the form $a + (-b)$; $a - (-b)$; $a \times b$ and $a : b$, 4) the number of irrelevant reference books; 5) wrong concept of integer operation.*

ملخص: المشكلة الدافعة لإجراء هذه الدراسة هي المفاهيم الخاطئة لدى طلاب قسم التربية لإعداد مدرسي المدارس الابتدائية الجامعة الإسلامية الحكومية فونوروغو في فهم مفهوم عملية عدد صحيح. هدف هذا البحث إلى العثور على المفاهيم الخاطئة عن عملية عدد صحيح المحتوية على الجمع، والطرح، والتقسيم باستخدام الخط العددي. استخدم هذا البحث طريقة البحث الوصفي الكيفي. وموضوعات البحث هي طلاب الصف GMI.D قسم إعداد معلمي المدارس الابتدائية الجامعة الإسلامية الحكومية فونوروغو وهم يدرسون تعليم الرياضيات للمدارس الابتدائية، وعددهم 32 طالبا. وللعثور على المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب استخدمت أداة Certainty of Response Index (CRI) حتى يمكن التفريق بين الطلاب المصابون بالمفاهيم الخاطئة والطلاب غير الفاهمين للمفاهيم. وأداة البحث المستخدمة هي الاختبار التشخيصي وفيه الأسئلة الاستيعابية ومعها Certainty of Response Index (CRI)، والمقابلة التي تجرى على الطلاب المصابين بالمفاهيم الخاطئة. ونتائج البحث دلت على أن أسباب وقوع المفاهيم الخاطئة لدى الطلاب هي: 1) أساس استخدام الخط العددي في عملية عدد صحيح الغير المنضبط، 2) عملية الحساب وأنواع العدد، 3) تفسير

الشكل، $a + (-b)$; $a - (-b)$; $a \times b$ dan $a : b$, كثرة المراجع غير المناسبة، 5 المفهوم الخاطئ عن عملية العدد الصحيح.

Keywords: Miskonsepsi, Operasi Bilangan Bulat, Certainty Of Respons Index (CRI)

PENDAHULUAN

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang menjadi kurikulum wajib di jenjang sekolah maupun sarjana. Matematika ditinjau dari aspek kompetisi yang ingin dicapai merupakan bidang studi yang menitikberatkan penguasaan konsep dan algoritma disamping kemampuan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari.¹ Hal itu menunjukkan bahwa matematika sangat penting untuk dipelajari dalam kehidupan. Menurut Cornelius² terdapat lima alasan penting mengapa kita perlu belajar matematika karena 1) matematika merupakan sarana dalam berfikir yang jelas dan juga logis 2) sarana untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari 3) sarana untuk mengenal pola-pola hubungan dan generalisasi pengalaman 4) sarana untuk mengembangkan kreativitas, dan 5) sarana untuk meningkatkan kesadaran terhadap perkembangan budaya.

Hal tersebut juga senada dengan tujuan dari pembelajaran matematika matematika yang dirumuskan *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) (2000) yaitu: (1) belajar untuk berkomunikasi (*mathematical communication*); (2) belajar untuk bernalar (*mathematical reasoning*); (3) belajar untuk memecahkan masalah (*mathematical problem solving*); (4) belajar untuk mengaitkan ide (*mathematical connections*); (5) pembentukan sikap positif terhadap matematika (*positive attitudes toward mathematics*). Melihat mengapa pentingnya belajar matematika beserta tujuannya maka dalam belajar matematika pemahaman terhadap konsep matematika sangatlah diperlukan.

Pembelajaran matematika di MI/SD merupakan salah satu mata kuliah wajib pada jurusan PGMI yang memiliki beban 3 sks. Mata kuliah pembelajaran matematika ini dimaksudkan untuk memberikan pemahaman sekaligus membekali calon guru SD/MI tentang bagaimana kita membelajarkan, media apa yang akan kita gunakan serta strategi apa yang akan kita gunakan dalam membelajarkan matematika untuk siswa MI/SD.

¹ Ulum Fatmahanik, "Realistic Mathematic Education (RME) dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika," *Ibriex: Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains* 1, no. 1 (2016): 19–34.

² Ibid.

Mata kuliah ini adalah kelompok mata kuliah kompetensi utama dengan elemen kompetensi matakuliah keahlian berkarya yang merupakan kelompok bahan kajian dan pelajaran yang bertujuan menghasilkan tenaga ahli dengan kekaryaannya berdasarkan dasar ilmu dan ketrampilan yang dikuasai oleh karena itu mata kuliah ini wajib dikuasai oleh seluruh mahasiswa program studi PGMI sebagai bekal mereka untuk mengajarkan di SD/MI.

Standart kompetensi yang ingin dicapai dalam matakuliah pembelajaran matematika di MI adalah mahasiswa mampu menjelaskan materi dan mampu mengaplikasikannya dalam pembelajaran matematika di MI yaitu yang meliputi pokok bahasan (1) Bilangan, (2) Geometri dan Pengukuran, (3) Pendekatan pembelajaran konstruktivistik (4) Pendekatan pemecahan masalah, (3) pendekatan open-ended, (4) pembelajaran matematika realistik, (5) pembelajaran berdasarkan masalah, (6) pembelajaran kontekstual dan (7) Media Pembelajaran Matematika.

Akan tetapi pada kenyataannya menunjukkan bahwa dalam mata kuliah pembelajaran matematika di MI/SD masih banyak mahasiswa calon guru MI/SD yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep operasi bilangan bulat yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian utamanya dengan menggunakan garis bilangan. Hal tersebut dapat terjadi karena selama pembelajaran tidak memperhatikan gagasan yang dimiliki oleh peserta didik maka dimungkinkan miskonsepsi akan lebih kompleks dan tidak stabil. Sehingga, apabila hal tersebut tidak segera diatasi maka dapat menghambat pemahaman terhadap konsep matematika dan dalam jangka waktu lama akan ketidakmampuan siswa akan terakumulasi, karena hakikatnya pelajaran matematika itu bersifat hirarkis, yang artinya bahwa dalam proses pembelajaran matematika maka konsep-konsep antara materi yang satu dengan yang lainnya saling berkaitan.

Berdasarkan data hasil ketuntasan nilai mahasiswa PGMI tahun pelajaran 2015/2016, pada materi operasi bilangan bulat menggunakan garis bilangan kurang lebih 70,81% mahasiswa tidak tuntas. Berarti hanya sekitar 29,19 saja yang tuntas. Hal tersebut dimungkinkan adanya miskonsepsi pada operasi bilangan bulat dengan garis bilangan. Sehingga perlu dilakukan penelusuran pemahaman siswa terhadap materi tersebut.

Usaha untuk mengidentifikasi adanya miskonsepsi dalam pembelajaran matematika telah banyak dilakukan, namun masih saja terdapat kesulitan dalam membedakan antara mahasiswa yang mengalami miskonsepsi dengan mahasiswa yang tidak tahu konsep, karena apabila terjadi kesalahan dalam pengidentifikasian miskonsepsi akan menyebabkan kesalahan dalam

penangulangannya. Salah salah satu alternatif yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi adalah dengan menggunakan teknik *Certainly of Response Index* (CRI) yang dikembangkan oleh Saleem Hasan³ yaitu salah satu teknik mengidentifikasi miskonsepsi dengan menggunakan skala derajat keyakinan/kepastian dalam menjawab soal (pertanyaan). Berdasarkan latar belakang di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendiskripsikan miskonsepsi-miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa PGMI IAIN Ponorogo pada mata kuliah pembelajaran matematika pada materi operasi bilangan bulat dengan garis bilangan menggunakan *Certainty of Response Index* (CRI). Hakim et al⁴ menyatakan bahwa CRI merupakan salah satu cara untuk membedakan orang yang tahu (paham) konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif kualitatif sehingga akan menghasilkan data mengenai miskonsepsi operasi bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan. Subjek penelitian ini adalah mahasiswa PGMI Semester 4 IAIN Ponorogo yang sedang menempuh matakuliah pembelajaran matematika MI. Instrumen utama dalam penelitian ini adalah peneliti itu sendiri. Sedangkan instrumen pendukung adalah tes dan wawancara. Metode pengumpulan data dilakukan berdasarkan metode tes dan wawancara. Tes berupa tes *diagnostic* yang berbentuk soal essay yang disertai *Certainty of Response Index* (CRI), yaitu tes untuk mengetahui tentang miskonsepsi-miskonsepsi yang terjadi pada operasi bilangan bulat menggunakan garis bilangan. Dan wawancara untuk mempertegas hasil yang diperoleh dari hasil tes melalui CRI dan menekankan pada bentuk miskonsepsi yang lebih spesifik pada konsep tertentu.⁵ Wawancara dilakukan kepada mahasiswa yang mengalami miskonsepsi.

³ Saleem Hasan, Diola Bagayoko, and Ella L. Kelley, "Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)," *Physics Education* 34 (1999): 294–299.

⁴ Aliefman Hakim et al., "Pembelajaran Kimia Bahan Alam Inovatif Melalui Praktikum," *Procedia Kimia* 1, no. 1 (2017), <http://jurnalkip.unram.ac.id/index.php/PK/article/view/195>.

⁵ Janulis P. Purba and Ganti Depari, "Penelusuran Miskonsepsi Mahasiswa Tentang Konsep Dalam Rangkaian Listrik Menggunakan Certainty of Response Index Dan Interview," *JPTE FPTK UPI*, 2008, [http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR._PEND._TEKNIK_ELEKTRO/194710251980021-JANULIS_P_PURBA/Makalah_Seminar/miskonsepsi_\(Invotec\).pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR._PEND._TEKNIK_ELEKTRO/194710251980021-JANULIS_P_PURBA/Makalah_Seminar/miskonsepsi_(Invotec).pdf).

KAJIAN TEORI

Konsep, Konsepsi dan Miskonsepsi.

Ausubel menyatakan konsep merupakan benda-benda, suatu kejadian-kejadian, suatu situasi-situasi, atau ciri-ciri yang memiliki ciri-ciri khusus dan yang terwakili dalam setiap budaya oleh suatu tanda atau symbol.⁶ Sedangkan Berg⁷ menyatakan bahwa konsepsi adalah tafsiran seseorang terhadap konsep tertentu yang sudah ada dalam pikirannya dan setiap konsep baru didapatkan dan diproses dengan konsep yang telah dimiliki atau dengan kata lain konsepsi adalah pendapat atau tafsiran pemahaman seseorang terhadap konsep tertentu dan berada dalam pikirannya. Sedangkan miskonsepsi dikatakan sebagai konsepsi-konsepsi yang tidak sesuai dengan konsep para ahli secara umum.⁸ Menurut Fowler⁹ bahwa miskonsepsi memiliki arti sebagai sesuatu yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar.

Adapun miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa membuat konsep yang dimiliki mahasiswa menjadi tidak bermakna, karena tidak dapat dihubungkan dengan konsep-konsep yang lain.¹⁰ Miskonsepsi dapat terjadi karena mahasiswa hanya menghafalkan konsep semata tanpa memperhatikan hubungan yang ada pada antar konsep.¹¹ Padahal keberhasilan mahasiswa dalam belajarnya terlihat ketika mahasiswa itu mampu menghubungkan antar konsepnya.¹² Miskonsepsi yang terjadi pada operasi bilangan bulat tentunya akan mengganggu pada konsep selanjutnya yaitu pada operasi bilangan pecahan. Dalam hal ini yaitu operasi bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan. Menurut saya

⁶ Izza Auliyatul Muna, "Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa PGMI Pada Konsep Hukum Newton Menggunakan Certainty of Response Index (CRI)," *Cendekia: Journal of Education and Society* 13, no. 2 (2016): 309–322.

⁷ Eka Wahyu Nurlaili, "Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas VII SMP Negeri 16 Surakarta Pada Pembelajaran Materi Segitiga" (Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2012).

⁸ L Sutrisno, H Kresnadi, and Kartono, *Pengembangan Pembelajaran IPA SD* (Jakarta: LPJJ PGSD, 2007).

⁹ P Suparno, *Miskonsepsi & Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika* (Jakarta: Grasindo, 2005).

¹⁰ I. Wilantara and Putu Eka, "Implementasi Model Belajar Konstruktivis Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Mengubah Miskonsepsi Ditinjau Dari Penalaran Formal Siswa," *Online* (*Www. Damandiri. or. Id/Detail. Php*, 2003).

¹¹ Izza Aliyatul Muna, "Miskonsepsi Materi Fotosintesis dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SD/MI," *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan* 10, no. 2 (2012): 201–214.

¹² *Ibid.*

miskonsepsi dapat juga dikatakan sebagai gagasan atau pandangan seseorang terhadap konsep yang tidak dapat diterima secara umum atau tidak dapat digeneralisasikan. Oleh sebab itulah miskonsepsi yang dimiliki oleh mahasiswa ini tidak boleh dibiarkan terlalu lama. Akan tetapi mengubah miskonsepsi yang sudah mengakar bukan pekerjaan yang sederhana, terlebih bila miskonsepsi itu dapat membantu dalam memecahkan masalah tertentu.¹³

Munculnya miskonsepsi ini tidak hanya disebabkan oleh faktor internal siswa tetapi juga factor luar. Dosen sebagai pengajarpun bisa menjadi salah satu penyebab miskonsepsi yang dialami mahasiswa apabila dosen juga mengalami miskonsepsi terhadap materi yang hendak diajarkan. Oleh karena itu peran guru maupun dosen sebagai pengajar harus mampu mengembangkan konten maupun isi pengetahuan, karena apabila guru maupun dosen minim terhadap pemahaman konsep dapat pula menciptakan konsepsi yang cacat terhadap mahasiswa. Hal tersebut sesuai dengan yang dikatakan Berg¹⁴ bahwa siswa, mahasiswa, guru, dosen, peneliti dapat mengalami miskonsepsi. Adapun ciri-ciri miskonsepsi menurut Berg¹⁵ sebagai berikut: 1) miskonsepsi sulit untuk diperbaiki, 2) miskonsepsi sering tetap mengganggu walaupun bentuk soal sederhana, 3) seringkali terjadi seseorang yang sudah pernah mengatasi miskonsepsi dalam beberapa waktu bisa terulang kembali, 4) siswa, mahasiswa, guru maupun dosen dapat mengalami miskonsepsi, 5) miskonsepsi tidak dapat dihilangkan dengan menggunakan metode ceramah, 6) siswa yang lemah maupun yang pandai juga dapat mengalami miskonsepsi.

Certainty of Response Index (CRI)

Certainty of Response Index (CRI) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi yang dikembangkan oleh Saleem Hasan.¹⁶ *Certainty of Response Index (CRI)* biasanya didasarkan pada skala yang diberikan pada tiap soal dan jawabannya. Tingkat kepastian jawaban akan tampak pada skala CRI yang diberikan. Apabila CRI tinggi menunjukkan bahwa responden mempunyai keyakinan atau kepastian yang tinggi terhadap konsep. Dengan kata lain unsur penebakan dalam menjawab kecil. Apabila CRI rendah berarti menunjukkan bahwa adanya ketidakyakinan responden terhadap konsep atau cenderung pada unsur penebakan semata dalam menjawab pertanyaan. Untuk membedakan responden yang mengalami miskonsepsi dan tidak tahu

¹³ Suparno, *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*, 3.

¹⁴ Nurlaili, "Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas VII SMP Negeri 16 Surakarta Pada Pembelajaran Materi Segitiga."

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Hasan, Bagayoko, and Kelley, "Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)."

konsep dilakukan dengan membandingkan hasil benar tidaknya jawaban yang diberikan dengan tinggi rendahnya indeks skala CRI yang dituliskan responden pada tiap soal skala CRI didasarkan skala mulai dari nol (0) sampai dengan lima (5) seperti yang dikemukakan oleh Saleem Hasan¹⁷.

Table 1.
Skala Respon Certainty of Respon Index (CRI)

Skala	Kriteria	Kategori	
		B	S
0	(<i>Totally Guessed Answer</i>) Jika menjawab 100% ditebak	TP	TP
1	(<i>Almost Guest</i>) Jika dalam menjawab soal presentase unsur tebakan antara 75%-99%	TP	TP
2	(<i>Not Sure</i>) Jika dalam menjawab soal presentase unsur tebakan antara 50%-74%	TP	TP
3	(<i>Sure</i>) Jika dalam menjawab soal presentase unsur tebakan antara 25%-49%	P	M
4	(<i>Almost Certain</i>) Jika dalam menjawab soal presentase unsur tebakan antara 1% - 24%	P	M
5	(<i>Certain</i>) Jika dalam menjawab soal tidak ada unsur tebakan sama sekali (0%)	P	M

Berdasarkan tabel tersebut skala nol (0) berarti responden dalam menjawab pertanyaan ditebak secara total yang artinya responden tidak paham sama sekali terhadap konsep-konsep yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan. Skala lima (5) menandakan bahwa dalam menjawab pertanyaan tidak ada unsur tebakan sama sekali yang artinya responden paham terhadap konsep-konsep yang diperlukan dalam menjawab pertanyaan.

Jika derajat CRI antara (0-2) menggambarkan bahwa unsur penebakan lebih mendominasi dalam menjawab pertanyaan terlepas dari jawaban responden benar atau salah dan secara tidak langsung juga akan menggambarkan ketidaktahuan konsep atau aturan-aturan dalam menjawab suatu pertanyaan. Sedangkan skala CRI antara (3-5) berada pada kategori CRI tinggi maka responden memiliki kepercayaan diri dalam memilih konsep-konsep untuk menjawab pertanyaan ini berarti paham terhadap konsep (jawaban beralasan), jika jawaban responden benar berarti responden mempunyai tingkat keyakinan yang tinggi dalam menjawab soal, akan tetapi jika jawaban responden salah berarti telah terjadi kesalahan dalam memilih konsep serta aturan-aturan

¹⁷ Liliawati Winny and Ramlan Ramalis Taufik, "Identifikasi Miskonsepsi Materi IPBA di SMA dengan Menggunakan CRI (Certainty of Respons Index) dalam Upaya Perbaikan Urutan Pemberian Materi IPBA Pada KTSP," in *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, Dan Penerapan MIPA 2009*, 2009, <http://eprints.uny.ac.id/12401/>.

dalam menjawab soal. Hal ini dapat menjadi indikator terjadinya miskonsepsi pada responden tersebut.

Jadi, seorang mahasiswa yang mengalami miskonsepsi atau tidak paham konsep dapat dibedakan yaitu dengan membandingkan benar atau tidaknya jawaban suatu pertanyaan dengan tinggi rendahnya indeks kepastian jawaban (CRI) yang diberikan untuk pertanyaan tersebut. Selanjutnya dibandingkan dengan tabel ketentuan untuk membedakan antara siswa yang tahu konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep untuk responden secara individu dan kelompok. Adapun kemungkinan kombinasi jawaban soal dan CRI ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2.
Ketentuan CRI untuk Membedakan Tahu Konsep, Miskonsepsi, dan Tidak Tahu Konsep dengan Responden Individu¹⁸

Kriteria jawaban	CRI rendah (<2,5)	CRI tinggi (>2,5)
Jawaban benar	Jawaban benar tapi CRI rendah berarti tidak tahu konsep (<i>lucky guess</i>)	Jawaban benar dan CRI tinggi berarti menguasai konsep dengan baik
Jawaban salah	Jawaban salah dan CRI rendah berarti tidak tahu konsep	Jawaban salah tapi CRI tinggi berarti terjadi miskonsepsi

Tabel di atas menjelaskan bahwa akan ada beberapa kemungkinan yang terjadi dari jawaban mahasiswa yaitu, jika jawaban mahasiswa benar namun CRI rendah (<2,5) berarti mahasiswa itu tidak tahu konsep, jika jawaban mahasiswa benar dan CRI tinggi (>2,5) berarti berarti mahasiswa itu paham konsep dengan baik, jika jawaban mahasiswa salah dan CRI rendah (<2,5) berarti mahasiswa tersebut tidak tahu konsep, namun jika jawaban mahasiswa salah tapi CRI tinggi (>2,5) berarti mahasiswa tersebut telah mengalami miskonsepsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Secara umum berdasarkan hasil tes operasi bilangan bulat menggunakan garis bilangan dengan metode CRI, ternyata masih banyak mahasiswa yang

¹⁸ Yuyu R. Tayubi, "Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI)," *Mimbar Pendidikan* 3, no. 24 (2005): 4–9.

mengalami miskonsepsi. Berikut hasil perbandingan mahasiswa yang paham konsep, miskonsepsi dan tidak paham konsep disajikan pada table berikut:

Tabel 3.
Perbandingan Mahasiswa yang Paham Konsep, Miskonsepsi dan Tidak Paham Konsep.

Jenis soal	No. soal	Skor CRI Jawaban benar					Skor CRI Jawaban Salah					Jumlah				
		0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5	P	M	TP
		Penjumlahan														
$a + b$	1						30						2	30	2	0
$a + (-b)$	2		2		3	2	22						3	27	3	2
$-a + b$	3		2	3			23					1	3	26	4	2
$-a + (-b)$	4		1	1			26				1	1	2	27	4	1
Pengurangan																
$a - b$	5		7			4	3	1	1		3	3	10	7	16	9
$a - (-b)$	6				2			1	3		11	15		2	26	4
$-a - b$	7				3	3		2		3	9	12		6	24	2
$-a - (-b)$	8		2		3				3	1	23			3	24	5
Perkalian																
$a \times b$	9					11			6			13	2	11	15	6
$a \times (-b)$	10		9	3	6			2		6	6			9	12	11
$-a \times b$	11				4	1			4	6	15	2		5	23	4
$-a \times (-b)$	12		6		8			4	2	5	3		4	8	12	12
Pembagian																
$a : b$	13	5		2	5				3		17			7	17	8
$a : (-b)$	14	2	3		2	1		2		4	18			3	22	7
$-a : b$	15	1	3			3			5		20			3	20	9
$-a : (-b)$	16		4	3	4		2	1		5	7	3	3	9	18	5

Pada sub konsep penjumlahan mayoritas mahasiswa telah memahami konsep penjumlahan bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan. Sebaliknya pada operasi pengurangan telah terjadi miskonsepsi yang sangat tinggi yaitu pada operasi pengurangan bilangan positif dan bilangan positif atau dalam bentuk $(a - b)$ mahasiswa yang telah mengalami miskonsepsi sebanyak 16 mahasiswa, pada pengurangan bilangan positif dengan negatif $a - (-b)$ miskonsepsi sebanyak 26 mahasiswa, sedangkan miskonsepsi pada pengurangan bilangan negatif dengan bilangan positif $(-a - b)$ dan pengurangan

bilangan negatif dengan bilangan negatif ($-a - (-b)$) sebanyak 24 mahasiswa. Sedangkan miskonsepsi pada sub bab perkalian bilangan bulat juga sangat tinggi. Pada perkalian bilangan positif dengan bilangan positif ($a \times b$) sebanyak 15, miskonsepsi perkalian bilangan positif dan negatif ($a \times -b$) sebanyak 12 mahasiswa miskonsepsi perkalian bilangan negatif dan positif ($-a \times b$) sebanyak 23 mahasiswa, pada perkalian bilangan negatif dengan bilangan negatif telah terjadi miskonsepsi sebesar 12. Sedangkan miskonsepsi terbesar pada sub konsep pembagian terjadi pada pembagian antara bilangan positif dengan bilangan positif ($a : b$) dan pembagian antara bilangan negatif dengan bilangan positif ($a : -b$) yaitu berturut-turut sebesar 17 dan 22 mahasiswa, sedangkan untuk pembagian bilangan negatif dengan bilangan positif ($-a : b$) dan pembagian bilangan negatif dengan bilangan negatif ($-a : -b$) terjadi miskonsepsi sebanyak 20 dan 18 mahasiswa. Bentuk miskonsepsi pada konsep operasi bilangan bulat sebagai berikut:

Tabel 4.

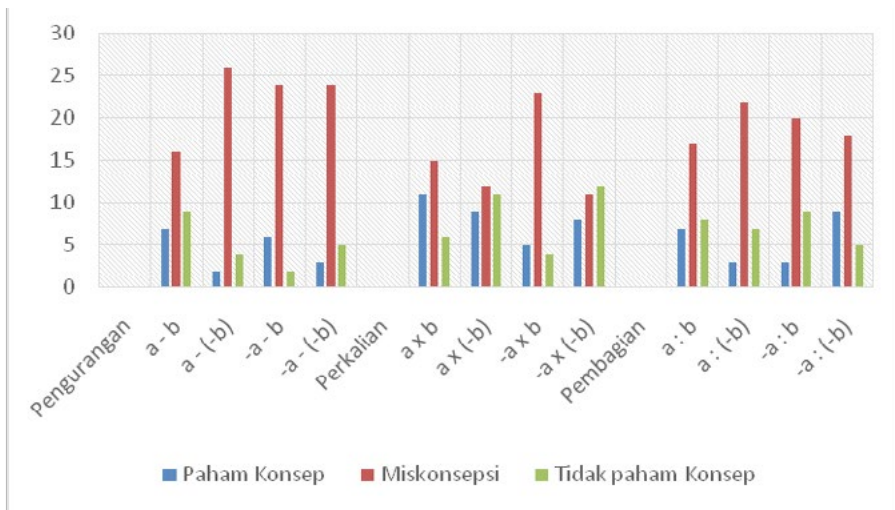
Bentuk Miskonsepsi Mahasiswa Pada Konsep Operasi bilangan Bulat

Miskonsepsi	Alasan Miskonsepsi
Prinsip penggunaan garis bilangan pada operasi bilangan bulat yang tidak konsisten.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selalu berpedoman bahwa hasil penjumlahan dan pengurangan dengan garis bilangan terletak pada ujung anak panah. 2. Hanya terpaku pada langkah anak panah yang ke kanan yang berarti bilangan (+) dan ke kiri yang berarti bilangan (-). 3. Tidak menggunakan langkah maju mundur sebagai prinsip operasi. Langkah maju berarti operasi penjumlahan dan langkah mundur yang berarti operasi pengurangan. 4. Tidak memperhatikan jenis bilangan penambah dan pengurang untuk menentukan arah anak panah. 5. Tidak memperhatikan bilangan pengali dan pembagi untuk menentukan arah anak panah. 6. Tidak memperhatikan arah maju mundur anak panah sebagai jenis bilangan hasil bagi yaitu (+) maupun (-). 7. Terbalik dalam langkah anak panah, $a \times b$ sebagai b skala dan bukan sebagai a skala. 8. Tidak memperhatikan bahwa hasil bagi dari bentuk $a : b$ adalah banyaknya langkah sebanyak b skala menuju a.
Operasi hitung dan jenis bilangan	<ol style="list-style-type: none"> 9. Tidak dapat membedakan tanda (-) dan (+) sebagai operasi atau sebagai suatu bilangan.

Miskonsepsi	Alasan Miskonsepsi
Penafsiran bentuk $a + (-b)$ dan $a - (-b)$ dan $a \times b$	10. Bentuk $a + (-b)$ dianggap sebagai $a - b$ 11. Bentuk $a - (-b)$ dianggap sebagai bentuk $a + b$. 12. Bentuk $a \times b$ dianggap sebagai $a + a + a + \dots$ sebanyak b kali. Seharusnya $b + b + b + \dots$ sebanyak a kali.
Banyaknya buku-buku referensi yang tidak relevan.	13. Banyak buku yang tidak memuat tentang operasi pengurangan, perkalian dan pembagian pada bilangan bulat dengan garis bilangan.
Konsep yang salah tentang operasi bilangan bulat	14. Kurang memahami definisi bilangan bulat. 15. Ketidapahaman tentang asal muasal bilangan bulat.

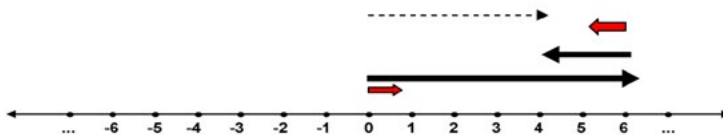
PEMBAHASAN

Data siswa antara yang paham konsep, miskonsepsi dan tidak paham konsep dapat digambarkan dalam bentuk diagram berikut:

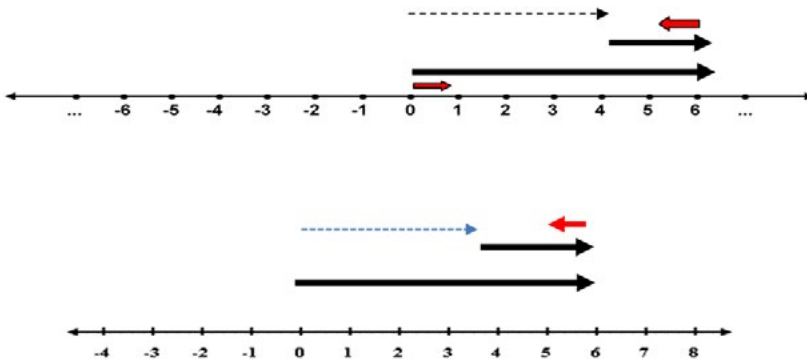


Gambar 1. Diagram presentase tingkat pemahaman siswa

Penjelasan terhadap masing-masing miskonsepsi tersebut dapat diuraikan sebagai berikut.: Pertama penggunaan garis bilangan yang tidak konsisten. Contohnya pada soal 6 – 2 rata-rata mahasiswa mengerjakan:

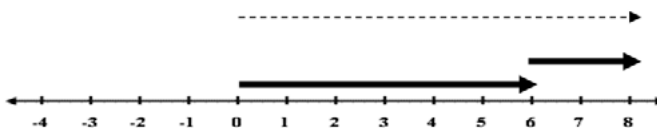


Mayoritas mahasiswa menjawab seperti itu. Prinsip kerja menggunakan garis bilangan seperti gambar di atas memang tidaklah selalu salah. Artinya dengan cara itu pun jawabannya adalah benar bahwa $6 - 2 = 4$, akan tetapi prinsip kerja dengan cara itu hanya berpedoman pada arah saja yaitu arah kanan sebagai arah positif dan arah kiri sebagai arah negatif, dan tidak melibatkan arah maju mundur sebagai bentuk operasi penjumlahan dan pengurangan. Hal itu juga menunjukkan bahwa orientasi hasil selalu tertuju pada ujung panah. Padahal pangkal panah juga bisa menentukan hasil dari suatu operasi bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan. Mahasiswa juga tidak memperhatikan jenis bilangan penambah maupun pengurangnya untuk menentukan arah ujung panah. Jika bilangan penambah maupun pengurang merupakan bilangan positif maka ujung panah menghadap ke arah bilangan positif sedangkan jika bilangan penambah maupun pengurang merupakan bilangan negatif maka arah ujung panah menghadap ke bilangan negatif. Seharusnya jika dihadapkan pada permasalahan tersebut, maka dapat diselesaikan sebagai berikut:

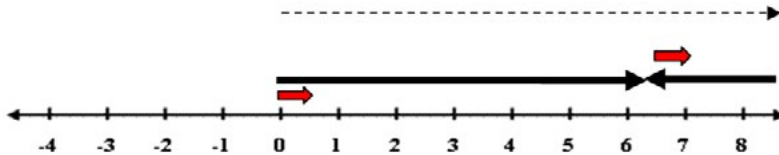


Penyelesaian $6 - 2$ dengan menggunakan garis bilangan berarti ujung panah menghadap ke arah bilangan positif dan melangkah sebanyak 6 langkah. Karena bilangan pengurangnya yaitu 2 merupakan bilangan positif maka ujung panah menghadap bilangan positif. Terakhir karena operasi tersebut merupakan operasi pengurangan maka langkah anak panah berjalan mundur sebanyak 2 langkah. Sehingga kita dapatkan hasilnya yaitu 4 dan berada pada ujung pangkal panah.

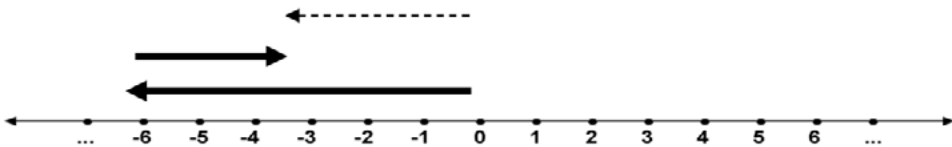
Untuk soal yang berbentuk $6 - (-2)$ kebanyakan mahasiswa mengubah bentuk itu menjadi bentuk $6 + 2$, sehingga kebanyakan mahasiswa menjawab seperti gambar di bawah ini.



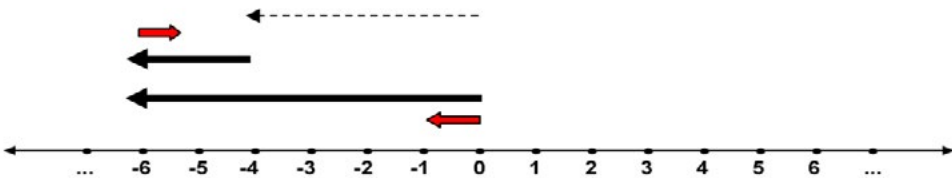
Walaupun jawabannya sama-sama benar yaitu 8, akan tetapi secara prinsip penggunaan garis bilangan tidak konsisten. Seharusnya persoalan seperti itu diselesaikan dengan tetap memperhatikan arah maju mundur dan tidak hanya arah kanan kiri saja. Untuk jenis soal $6 - (-2)$ dapat diselesaikan dengan langkah berikut:



Karena bilangan pengurangnya adalah negatif maka ujung panah menghadap bilangan negatif. Karena operasi pengurangan maka anak panah berjalan mundur. Ketika dihadapkan pada soal $-6 - (-2)$ maka kebanyakan mahasiswa akan menyelesaikan dalam bentuk $-6 + 2$, sehingga mayoritas mahasiswa menjawab sebagai berikut:

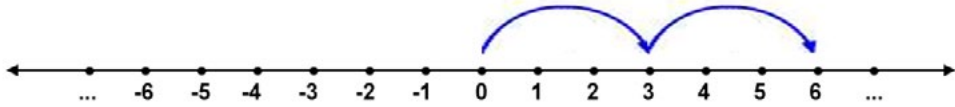


Seharusnya soal tersebut diselesaikan seperti gambar berikut: yaitu ujung panah berjalan ke arah kiri sebanyak 6 langkah. Selanjutnya kita lihat bilangan pengurangnya, karena bilangan pengurangnya adalah negatif maka ujung anak panah menghadap ke arah bilangan negatif dan karena operasinya adalah pengurangan maka anak panah berjalan mundur sebanyak 2 langkah.

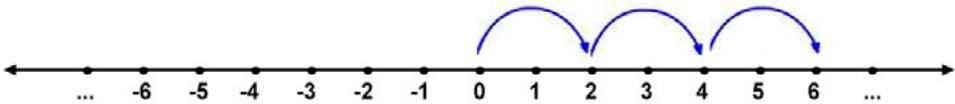


Orientasi hasil yang selalu tertuju pada ujung anak panah tersebut akan mengalami masalah jika menemui soal berbentuk $6 - (-2)$; $-6 - 2$ dan $-6 - (-2)$. Pada bentuk ini harus menggunakan arah panah kanan kiri dan maju mundur. Sedangkan pada operasi perkalian dan pembagian mahasiswa mengalami masalah jika dihadapkan pada bentuk soal 3×2 , $3 \times (-2)$, -3×2 dan $(-3) \times (-2)$. Pada bentuk ini mahasiswa sering salah menafsirkan bahwa bentuk perkalian 3×2 sebagai penjumlahan berulang $3 + 3$ dan bukan $2 + 2 + 2$. Sehingga dalam menentukan hasil dari perkalian bilangan tersebut dengan menggunakan garis

bilangan juga ikut terbalik. Kebanyakan jawaban siswa adalah seperti gambar di bawah ini.



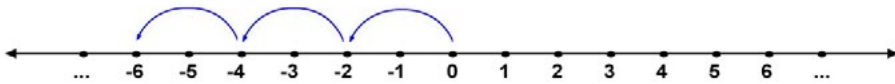
Pada bentuk $a \times b$ dengan $a > 0$ dan $b > 0$ maka prinsip kerja yang harus adalah dengan menghadapkan ujung anak panah pada bilangan positif kemudian menjalankan anak panah maju sebanyak a langkah dalam soal ini berarti 3 langkah dan setiap langkah sebanyak b skala (2 skala). Sehingga penyelesaian dari 3×2 adalah sebagai berikut:



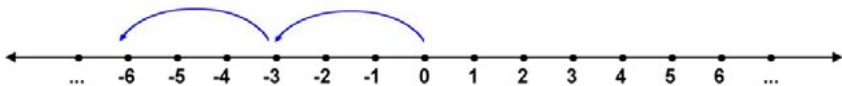
Sedangkan pada operasi $3 \times (-2)$ kebanyakan jawaban mahasiswa adalah sebagai berikut:



Pada bentuk $a \times b$ dengan $a > 0$ dan $b < 0$, maka prinsip kerja yang harus dijalankan dengan menghadapkan ujung anak panah pada bilangan negatif kemudian menjalankan anak panah maju sebanyak 3 langkah dan setiap langkah sebanyak 2 skala. Sehingga penyelesaian dari bentuk $3 \times (-2)$ sebagai berikut:

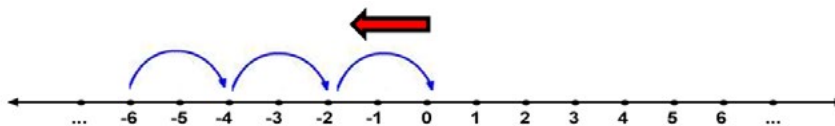


Sedangkan pada bentuk -3×2 jawaban kebanyakan mahasiswa sama dengan bentuk $3 \times (-2)$ yaitu seperti gambar berikut:

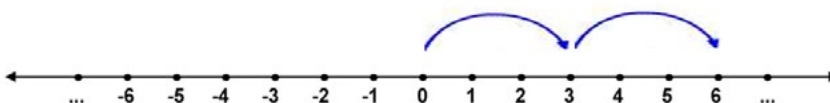


Padahal untuk bentuk $a \times b$ dengan $a < 0$ dan $b > 0$, maka prinsip kerjanya adalah dengan menghadapkan ujung anak panah pada bilangan

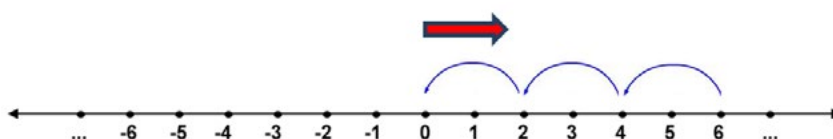
positif, kemudian melangkah mundur anak panah sebanyak a langkah (3 langkah) dari skala 0 dan setiap langkah sebanyak b skala (2 skala).



Pada bentuk $(-3) \times (-2)$ mahasiswa rata-rata menjawab seperti bentuk perkalian 3×2 , sebagai berikut:



Kebanyakan mahasiswa mengerjakan dengan mengalikan terlebih dahulu tanda negatif dengan negatif sehingga bernilai positif. Secara hasil memang sama tetapi secara prinsip penggunaan garis bilangan kurang tepat. Seharusnya untuk bentuk $a \times b$ dengan $a < 0$ dan $b < 0$, maka prinsip kerja yang harus dijalankan adalah dengan menghadapkan ujung anak panah pada bilangan negatif pada skala 0, kemudian melangkah mundur sebanyak a langkah (3 langkah) dan setiap langkah sebanyak b skala (2 skala). Kedudukan akhir dari ujung anak panah menunjukkan hasil dari perkaliannya.

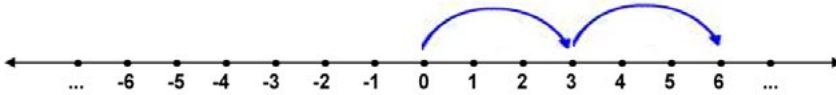


Sedangkan pada operasi pembagian pada dasarnya sama dengan mencari faktor yang belum diketahui. Karena bentuk pembagian dapat dipandang sebagai bentuk operasi perkalian dengan salah satu faktor yang belum diketahui. Contoh $3 \times 2 = n$, maka tentu nilai dari $n = 6$. Apabila dinyatakan dalam pembagian maka dapat dinyatakan dengan bentuk $6 : 2 = n$ atau $6 : 3 = n$.

Miskonsepsi operasi pembagian pada bilangan bulat pada mahasiswa disebabkan karena mahasiswa tidak memperhatikan bahwa hasil bagi dari bentuk $a : b$ adalah banyaknya langkah anak panah dengan b skala (bilangan pembagi) baik maju maupun mundur untuk sampai ke bilangan a (bilangan yang akan dibagi). Pada operasi pembagian ini juga selain arah kanan dan kiri sebagai bilangan positif dan negatif juga perlu memperhatikan gerakan maju mundur untuk menentukan jenis bilangannya. Posisi dari ujung anak panah tergantung pada bilangan pembaginya. Apabila bilangan merupakan bilangan positif ($b > 0$) maka ujung anak panah menghadap bilangan positif.

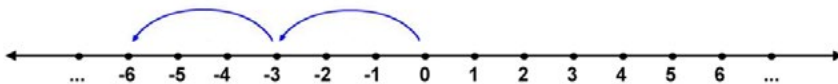
Bila bilangan pembaginya merupakan bilangan negatif ($b < 0$) maka ujung anak panah menghadap ke bilangan negatif. Sedangkan hasil pembagiannya ditentukan dari jumlah langkah, sedangkan jenis bilangannya ditentukan oleh gerakan maju atau mundurnya anak panah.

Pada bentuk $6 : 2$ jawaban mahasiswa hampir dipastikan benar. Jawabannya adalah 3. Akan tetapi secara prinsip penggunaan garis bilangan kebanyakan dari mahasiswa menjawab dengan bentuk berikut:

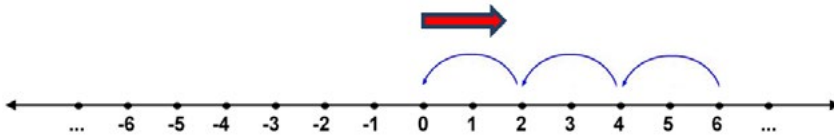


Terlihat bahwa jawaban mahasiswa tersebut menunjukkan langkah anak panah dengan skala 3 untuk menuju bilangan 6. Mahasiswa dalam menentukan hasil tidak memperhatikan banyaknya langkah akan tetapi lebih melihat ke banyaknya skala. Untuk bentuk $6 : 2$ seharusnya memperhatikan bahwa hasil bagi dari bentuk $6 : 2$ adalah banyaknya langkah anak panah dengan skala 2 (bilangan pembagi) untuk sampai ke bilangan 6 (bilangan yang akan dibagi). Pada bentuk $6 : 2$ diketahui bahwa $b > 0$, berarti posisi ujung anak panah menghadap bilangan positif pada skala 0. Kemudian untuk sampai pada bilangan 6, maka anak panah berjalan maju sebanyak 3 langkah dimana tiap langkah terdiri dari 2 skala. Hasilnya adalah 3 ditunjukkan oleh majunya anak panah sebanyak 3 langkah.

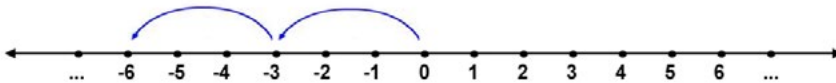
Untuk bentuk soal $6 : (-2)$ jawaban dari kebanyakan mahasiswa hampir dipastikan benar yaitu (-3) akan tetapi secara prinsip penggunaan garis bilangan masih tidak konsisten. Hasil jawaban mahasiswa dapat digambarkan sebagai berikut:



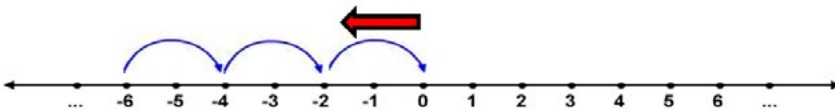
Seharusnya untuk bentuk $a : b$ dan $b < 0$, berarti posisi awal anak panah menghadap bilangan negatif pada skala 0. Untuk sampai pada bilangan 6 maka anak panah bergerak mundur sebanyak 3 langkah dengan masing-masing langkah 2 skala (bilangan pembaginya). Hasilnya yaitu (-3) ditunjukkan oleh mundurnya anak panah sebanyak 3 langkah. Dapat digambarkan sebagai berikut:



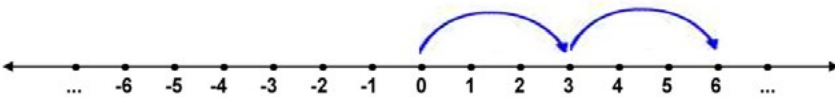
Sedangkan ketika dihadapkan pada bentuk soal $-6 : 2$ rata-rata jawaban mahasiswa sama dengan pada bentuk soal $6 : (-2)$, sebagai berikut:



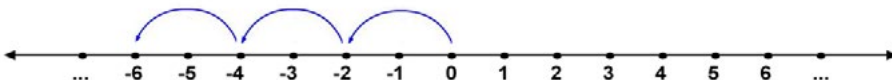
Padahal pada bentuk $a : b$ dengan $b > 0$, berarti posisi awal anak panah menghadap bilangan positif pada skala 0, untuk sampai pada bilangan -6 maka anak panah bergerak mundur sebanyak 3 langkah dengan masing-masing langkah sebanyak 2 skala (bilangan pembaginya 2). Sehingga hasil dari $-6 : 2 = -3$ ditunjukkan oleh mundurnya model sebanyak 3 langkah.



Terakhir yaitu ketika mahasiswa dihadapkan pada bentuk soal $-6 : -2$ jawaban mereka adalah 3. Sama seperti yang sebelum-sebelumnya bahwa mereka mengasumsikan bahwa bilangan negatif dibagi dengan bilangan negatif hasilnya positif. Sehingga $-6 : -2$ sama halnya dengan $6 : 2$, berikut jawaban mahasiswa dalam bentuk garis bilangan:



Seharusnya untuk bentuk $-6 : -2$ berarti bentuk $a : b$, dengan $b < 0$ berarti posisi awal anak panah menghadap ke bilangan negatif pada skala 0. Selanjutnya untuk sampai ke bilangan -6 anak panah bergerak maju sebanyak 3 langkah dengan masing-masing langkah sebanyak 2 skala dengan bilangan pembaginya -2 . Sehingga hasil dari $(-6) : (-2) = 3$ ditunjukkan oleh majunya anak panah sebanyak 3 langkah sampai pada angka -6 . berikut garis bilangannya:



Miskonsepsi kedua yaitu mahasiswa tidak dapat membedakan tanda (+) dan (-) sebagai operasi dan tanda (+) serta (-) sebagai jenis bilangan. Tanda operasi (+) sebagai operasi dibaca “ditambah” atau “plus” sedangkan tanda (-) dibaca “dikurang” atau “minus”. Sedangkan tanda (+) sebagai jenis bilangan dibaca “positif” dan tanda (-) dibaca “negatif”. Mahasiswa sering mengalami kesalahan dalam menggunakan tanda tersebut. Misal $6 - (-2)$ dibaca 6 min min 2. Padahal seharusnya dibaca 6 dikurangi negatif 2 atau 6 minus negatif 2. Contoh lain penyebutan $-6 + 2$ sebagai min 6 plus 2, padahal seharusnya negatif 6 ditambah 2 atau negatif 6 plus 2.

Ketiga mahasiswa biasa mengalami miskonsepsi dengan salah menafsirkan bentuk $a + (-b)$ sebagai bentuk $a - b$ dan $a - (-b)$ sebagai bentuk $a + b$ dan juga bentuk $a \times b$ sebagai penjumlahan berulang $a + a$ sebanyak b kali bukan penjumlahan $b + b$ sebanyak a kali. Kebanyakan mahasiswa menafsirkan bahwa bentuk $6 + (-2)$ sebagai bentuk perkalian antara positif dan negatif $+(- \dots)$ sedangkan bentuk $6 - (-2)$ sebagai bentuk perkalian negatif dengan negatif $-(- \dots)$. Penafsiran seperti itu tentunya kurang tepat sehingga dapat menimbulkan miskonsepsi. Karena pada hakikatnya pada siswa SD/MI operasi perkalian bilangan bulat diajarkan setelah siswa menerima operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Akan tetapi hal tersebut mungkin akan lebih mudah diselesaikan dengan menggunakan konsep bahwa $a - b = a + (-b)$ atau $a - (-b) = a + b$, yang berarti bahwa dalam operasi pengurangan bilangan bulat sama halnya dengan menjumlahkan lawannya.

Berdasarkan hasil wawancara kepada mahasiswa yang mengalami miskonsepsi hal tersebut disebabkan karena 1) guru mereka terdahulu tidak menjelaskan secara detail untuk operasi bilangan bulat yang berbentuk pengurangan, perkalian maupun pembagian 2) buku-buku paket yang relevan tidak memuat secara detail tentang penggunaan garis bilangan untuk operasi pengurangan, perkalian dan pembagian 3) mahasiswa tidak paham asal muasal bilangan bulat dan 4) mahasiswa mendapatkan konsep yang salah tentang operasi bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan.

Keempat banyaknya buku-buku referensi yang tidak relevan, hal ini sering kita temukan pada banyaknya buku-buku yang beredar dipasaran yang tidak memuat tentang bagaimana prinsip penggunaan garis bilangan pada operasi pengurangan, perkalian dan pembagian. Rata-rata buku yang beredar dipasaran hanya memuat prinsip-prinsip penggunaan garis bilangan pada operasi penjumlahan saja.

Kelima konsep yang kurang tepat tentang operasi bilangan bulat, hal ini banyak ditemukan pada banyaknya buku yang tidak memperhatikan bagaimana memberikan pengertian atau penjelasan tentang konsep bilangan bulat dengan tepat. Misalkan sebuah ilustrasi anak yang melompat maj sebagai

bilangan positif dan melompat mundur sebagai bilangan negatif, tetapi tidak ada penjelasan kenapa harus ada bilangan negatif. Begitu sebaliknya ilustrasi berjalan ke kanan sebagai bilangan positif dan berjalan ke kiri sebagai bilangan negatif. Dalam hal ini harus dikaitkan dengan jenis atau bentuk operasi pada bilangan asli. Sehingga mahasiswa akan mengerti kenapa harus ada bilangan negatif yang secara utuh jika digabungkan dengan bilangan cacah menjadi bilangan bulat.

PENUTUP

Hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa pada operasi penjumlahan mahasiswa tidak mengalami miskonsepsi, sedangkan miskonsepsi rata-rata terjadi pada operasi pengurangan, perkalian dan pembagian operasi bilangan bulat dengan menggunakan garis bilangan. Penyebab miskonsepsi yaitu: 1) Prinsip penggunaan garis bilangan pada operasi bilangan bulat yang tidak konsisten; 2) Operasi hitung dan jenis bilangan yaitu mahasiswa tidak dapat membedakan operasi (+) dan (-) sebagai operasi bilangan atau sebagai jenis bilangan; 3) Penafsiran bentuk $a + (-b)$ dan $a - (-b)$ dan $a \times b$; 4) Banyaknya buku-buku referensi yang tidak relevan; 5) Konsep yang kurang tepat tentang operasi bilangan bulat.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatmahanik, Ulum. "Realistic Mathematic Education (RME) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Matematika." *Ibriez: Jurnal Kependidikan Dasar Islam Berbasis Sains* 1, no. 1 (2016): 19–34.
- Hakim, Aliefman, Liliarsari Liliarsari, Asep Kadarohman, Yana Maolana Syah, and Iqbal Musthapa. "Pembelajaran Kimia Bahan Alam Inovatif Melalui Praktikum." *Procedia Kimia* 1, no. 1 (2017). <http://jurnal.fkip.unram.ac.id/index.php/PK/article/view/195>.
- Hasan, Saleem, Diola Bagayoko, and Ella L. Kelley. "Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI)." *Physics Education* 34 (1999): 294–299.
- Muna, Izza Aliyatul. "Miskonsepsi Materi Fotosintesis Dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Di SD/MI." *Cendekia: Jurnal Kependidikan Dan Kemasyarakatan* 10, no. 2 (2012): 201–214.
- Muna, Izza Auliyatul. "Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pgmi Pada Konsep Hukum Newton Menggunakan Certainty Of Response Index (CRI)." *Cendekia: Journal of Education and Society* 13, no. 2 (2016): 309–322.
- Nurlaili, Eka Wahyu. "Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas VII SMP Negeri 16 Surakarta Pada Pembelajaran Materi Segitiga." Universitas Sebelas Maret Surakarta, 2012.
- Purba, Janulis P., and Ganti Depari. "Penelusuran Miskonsepsi Mahasiswa Tentang Konsep Dalam Rangkaian Listrik Menggunakan Certainty of Response Index Dan Interview." *JPTE FPTK UPI*, 2008. [http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR._PEND._TEKNIK_ELEKTRO/194710251980021-JANULIS_P_PURBA/Makalah_Seminar/miskonsepsi_\(Invotec\).pdf](http://file.upi.edu/Direktori/FPTK/JUR._PEND._TEKNIK_ELEKTRO/194710251980021-JANULIS_P_PURBA/Makalah_Seminar/miskonsepsi_(Invotec).pdf).
- Suparno, P. *Miskonsepsi & Perubahan Konsep Dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo, 2005.
- Sutrisno, L, H Kresnadi, and Kartono. *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. Jakarta: LPJJ PGSD, 2007.
- Tayubi, Yuyu R. "Identifikasi Miskonsepsi Pada Konsep-Konsep Fisika Menggunakan Certainty of Response Index (CRI)." *Mimbar Pendidikan* 3, no. 24 (2005): 4–9.

- Wilantara, I., and Putu Eka. "Implementasi Model Belajar Konstruktivis Dalam Pembelajaran Fisika Untuk Mengubah Miskonsepsi Ditinjau Dari Penalaran Formal Siswa." *Online* (*Www. Damandiri. or. Id/Detail. Php*, 2003).
- Windy, Liliawati, and Ramlan Ramalis Taufik. "Identifikasi Miskonsepsi Materi IPBA Di SMA dengan Menggunakan CRI (Certainly Of Respons Index) Dalam Upaya Perbaikan Urutan Pemberian Materi IPBA Pada KTSP." In *Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA 2009*, 2009. <http://eprints.uny.ac.id/12401/>.