

INVESTIGASI KESALAHAN SISWA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH BILANGAN CACAH: KASUS PADA KESALAHAN PROSEDURAL DAN KESALAHAN KONSEP

Muhammad Rusli Baharuddin¹, Jumarniati²
Universitas Cokroaminoto Palopo^{1,2}
mruslib@gmail.com¹, jumarniati@uncp.ac.id²

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk eksplorasi kesalahan siswa dalam operasi hitung bilangan bulat. Eksplorasi kesalahan siswa di fokuskan pada kesalahan konsep dan prosedural yang dilaksanakan kelas VII Sekolah Menengah Pertama di Indonesia Timur. Sebanyak 100 siswa yang berpartisipasi dalam penelitian dan mereka berumur 13 – 15 Tahun. Setiap siswa mengerjakan soal yang telah diuji keabsahan dan kevalidannya, selama 40 menit. Tes yang diberikan terdiri dari 10 soal dengan materi operasi hitung penjumlahan, pengurangan dan campuran. Analisis data penelitian dilakukan dengan mengeksplorasi hasil kerja siswa kemudian mengelompokkan berdasarkan jenis kesalahan siswa. Data hasil tes kemudian diidentifikasi dan diklasifikasi kedalam bentuk dan jenis kesalahan. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat, siswa sangat mungkin melakukan kesalahan prosedural dan kesalahan konsep. Bentuk kesalahan prosedural yang dilakukan siswa yaitu: (1) Kurang teliti dalam menuliskan ulang soal, (2) Kurang Teliti dalam menghitung hasil penjumlahan dan pengurangan, (3) Lupa menuliskan tanda negatif pada hasil penjumlahan dan pengurangan, (4) Kesalahan urutan dalam melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan, dan (5) Tidak Menuliskan jawaban secara lengkap. Sedangkan bentuk kesalahan konsep yang dilakukan siswa yaitu: (1) Kesalahan dalam menjumlahkan bilangan negatif, (2) Kesalahan dalam pengurangan bilangan bulat sejenis ($a - b$ untuk $a < b$ atau $(-a) - (-b)$), dan (3) Kesalahan dalam melakukan operasi lambang “-” dengan bilangan negatif.

Kata kunci: Operasi Hitung; Bilangan Bulat; Kesalahan Konsep; Kesalahan Prosedural.

Abstract. This study aims to explore students' errors in integer arithmetic operations. Exploration of student errors is focused on conceptual and procedural errors carried out by grade VII Junior High Schools in Eastern Indonesia. A total of 100 students participated in the study and they were 13 - 15 years old. Each student works on questions that have been tested for validity and validity, for 40 minutes. The test given consists of 10 questions with the material of the addition, subtraction and mixture arithmetic operations. The research data analysis was carried out by exploring the results of student work and then grouping them based on the types of student errors. The test result data is then identified and classified into the form and type of error. Based on the research results, it shows that in performing integer arithmetic operations, students are very likely to make procedural errors and misconceptions. The forms of procedural errors that were made by students were: (1) Inaccurate in rewriting questions, (2) Inaccurate in calculating addition and subtraction results, (3) Forgetting to write negative signs on addition and subtraction results, (4) Order errors in doing addition and subtraction operations, and (5) not writing the complete answer. While the forms of misconceptions made by students are: (1) Errors in adding negative numbers, (2) Errors in subtracting similar integers ($a - b$ for $a < b$ or $(-a) - (-b)$), and (3) Error in performing operation with symbol "-" with negative numbers.

Keywords: Operation Count; Integers; Concept Error; Procedural Error.

A. Pendahuluan

Bilangan merupakan konsep dasar dalam pembelajaran matematika atau disebut “Number was pervades all areas of mathematics”. Sehingga konsep bilangan diajarkan disetiap jenjang pendidikan. Salah-satu konsep bilangan yang diajarkan pada jenjang sekolah menengah pertama adalah operasi hitung bilangan bulat. Pada jenjang ini, melakukan operasi hitung

bilangan bulat, memahami sifat-sifat operasi hitung bilangan, dan aplikasinya dalam pemecahan masalah merupakan standar kompetensi yang harus di kuasai siswa.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penguasaan konsep bilangan akan memberikan kepercayaan diri bagi siswa. (Nool, 2012) mengungkapkan bahwa siswa yang menguasai konsep bilangan, akan memiliki kepercayaan diri dalam mempelajari matematika. Operasi hitung bilangan bulat merupakan kemampuan dasar bagi siswa untuk memahami konsep matematika seperti aljabar, aritmatika, kalkulus, dll (Akyüz et al., 2012). Jika siswa belum memahami konsep dan prosedural operasi hitung bilangan bulat, maka akan kesulitan dalam mempelajari materi berikutnya

(Ilma & Putri, 2012) bahwa pemahaman siswa terhadap konsep dan prosedur operasi bilangan bulat dapat diukur dan dievaluasi melalui pemberian tes. Siswa diminta untuk menyelesaikan sejumlah soal dengan menuliskan secara langsung jawaban dan langkah-langkah penyelesaian. Melalui hasil pekerjaan maka guru dapat menganalisis kemungkinan kesalahan siswa khususnya kesalahan konsep dan kesalahan prosedur siswa. Informasi terkait kesalahan konsep dan prosedural akan dijadikan oleh guru untuk tindak lanjut perbaikan atau merefleksi proses pembelajaran (Héroid, 2014)

Secara spesifik penelitian ini bertujuan untuk analisis kesalahan siswa dalam operasi hitung bilangan bulat. Analisis kesalahan siswa difokuskan pada identifikasi jenis-jenis kesalahan dan bentuknya. Identifikasi kesalahan didasarkan pada kesalahan konsep dan prosedural (Ulusoy, 2019) kemudian peneliti klasifikasikan kedalam 3 Jenis kesalahan yaitu kesalahan konsep, kesalahan prosedural, dan kesalahan kombinasi konsep dan prosedural (Konsep Prosedural).

Jenis-jenis kesalahan dalam menyelesaikan operasi hitung bilangan bulat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Kesalahan Konsep yaitu kesalahan yang dilakukan siswa ketika tidak memahami sifat, konsep, definisi atau prinsip matematika dalam menyelesaikan operasi hitung bilangan bulat, (2) Kesalahan prosedural yaitu kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena ketidaktepatan dalam menyelesaikan operasi hitung bilangan bulat berupa lupa menuliskan tanda negatif, salah dalam penjumlahan dan pengurangan bilangan, menyederhanakan bentuk operasi, keliru dalam urutan operasi, dan tidak menuliskan jawaban secara lengkap, dan (3) Kesalahan Konsep prosedural yaitu kombinasi kesalahan yang dilakukan siswa antara kesalahan konsep dan prosedural yang dilakukan secara bersamaan dalam satu langkah penyelesaian.

Dalam artian bahwa selain siswa cenderung melakukan kesalahan konsep, yang disertai dengan ketidaktepatan dalam menyelesaikan operasi hitung bilangan bulat. Namun masih sedikit penyelidikan tentang kesalahan siswa khususnya dalam menyelesaikan masalah bilangan bulat. Hal ini menjadi penting bagi peneliti untuk mengkaji kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah bilangan bulat.

B. Metode Penelitian

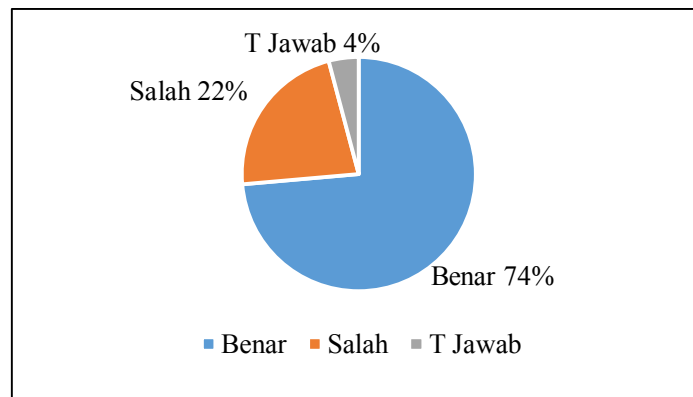
Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan untuk tujuan untuk memahami dan mengidentifikasi secara menyeluruh kesalahan siswa (Utomo, 2019, 2020), Kemudian mengelompokkan kedalam bentuk dan jenis kesalahan melakukan operasi hitung bilangan bulat. Penelitian ini dilakukan di sekolah menengah pertama di Indonesia timur dengan yang difokuskan pada sekolah yang terakreditasi B. Sampel terdiri dari 100 siswa kelas VII yang berusia antara 13 – 15 Tahun. Terdiri dari 60 siswa perempuan dan 40 siswa laki-laki. Semua siswa telah mempelajari materi operasi hitung bilangan bulat oleh guru sesuai dengan standar kompetensi yang ditetapkan. Tes diberikan kepada siswa di semester ganjil tahun akademik 2019/2020. Terdiri dari 10 soal operasi hitung bilangan bulat dengan rincian 3 soal operasi penjumlahan, 3 soal operasi pengurangan, dan 4 soal campuran. Soal yang telah diuji

keabsahan dan kevalidannya, dikerjakan selama 40 Menit (1 Jam Pelajaran) tanpa memberikan apersepsi.

Kami menganalisa hasil pekerjaan siswa dan mengelompokkan berdasarkan jenis kesalahnya yang dilakukan. Kami juga menghitung frekuensi atau kecenderungan kesalahan yang Nampak dari hasil pekerjaan siswa. Selanjutnya kami mendiskusikan dengan ahli mengenai penyebab terjadinya kesalahan tersebut. Hingga diperoleh 2 jenis keasalahan yakni: (1) Kesalahan Konsep, (2) Kesalahan (procedural), dan (3) Kesalahan Prosep. Ketiga jenis kesalahan ini menjadi bahan temuan yang akan dijelaskan pada bagian selanjutnya. Hasil jawaban siswa kemudian disajikan dalam bentuk presentase jumlah jawaban benar dan salah. Kemudian, jawaban salah siswa diklasifikasi menjadi kesalahan konsep, prosedural dan kesalahan konsep prosedural. Klasifikasi kesalahan siswa dilakukan dengan menganalisis hasil pekerjaan siswa berupa langkah-langkah penyelesaian dan jawaban akhir siswa.

C. Hasil Penelitian

Hasil Penelitian dari 100 siswa yang terdiri 10 soal operasi hitung bilangan bulat disajikan dalam bentuk presentase jumlah jawaban benar, salah, dan tidak menjawab. Penelitian ini difokuskan pada mengidentifikasi dan mengklasifikasi jenis kesalahan siswa. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa 73,6% jawaban siswa yang benar dan 26,4% jawaban siswa yang salah dan tidak dijawab (Gambar 1). Jika ditinjau dari kesalahan setiap soal, maka presentase kesalahan siswa berkisar 4% - 38%. Jumlah siswa yang melakukan kesalahan terbanyak adalah pada soal nomor 10 yaitu 48 siswa yang terdiri dari 38 siswa menjawab salah dan 10 siswa tidak menjawab. Ini menunjukkan bahwa item soal yang melibatkan operasi campuran dengan melibat tanda negatif dan lambang operasi pengurangan, memiliki beban kognitif yang berat bagi siswa (Héroid, 2014)



Gambar 1. Presentase Jawaban Siswa

Berdasarkan analisis hasil kerja siswa, dari 22,3% kesalahan jawaban siswa kemudian diklasifikasi kedalam 3 jenis kesalahan yaitu konsep, prosedural, dan konsep prosedural. Besaran presentase ketiga jenis kesalahan disajikan pada tabel 3.

Tabel 1. Presentase Jenis Kesalahan Siswa

No	Soal	Jenis Kesalahan					
		Konsep	Persen	Prosedur	Persen	Konsep Prosedural	Persen
1	$17 + 8 + 19 =$	4		0		0	
2	$(-7) + (-12) + (-9) =$	4		5		4	
3	$(-6) + (11) + (-15) =$	6		4		5	
4	$19 - 8 - 17 =$	6		0		3	
5	$13 - (-8) + 17 =$	8		10		4	

6	$6 - (-11) - (15) =$	7	15	5			
7	$5 + (-14) - (8) =$	8	11	6			
8	$(-11) - (-9) + 18 =$	9	18	6			
9	$(-18) + 7 - (-16) =$	8	24	5			
10	$(-7) - (-12) - (-9) =$	9	23	6			
Jumlah		69	31%	110	49%	44	20%

Pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa sebanyak 49% atau 110 jawaban siswa merupakan kesalahan konsep, sebanyak 31% atau 69 jawaban siswa merupakan kesalahan prosedural, dan 20% atau 44 jawaban siswa merupakan kesalahan konsep prosedural. Hal memberikan gambaran bahwa kesalahan siswa terkait prosedural masih tinggi, sebanding dengan kedua jenis kesalahan yang lain. Melakukan operasi dengan melibatkan tanda negatif khususnya dalam operasi campuran memberikan tingkat kesulitan yang tinggi. Khusus untuk soal nomor 8, 9 dan 10 berdasarkan melebihi 33%-38% tingkat kesalahannya. Dalam artian bahwa jika dikerjakan oleh 100 siswa 33 – 38 siswa berpeluang melakukan kesalahan untuk masing-masing soal.

$$\begin{aligned} (-11 - (-9)) + 18 &= -11 - 9 + 18 \\ &= 20 + 18 \\ &= 38 \end{aligned}$$

Gambar 2. Kesalahan Prosedural oleh Siswa A

Kesalahan Prosedural yang dilakukan siswa, dapat kita amati dari hasil jawaban pada Gambar 2. Dari gambar tersebut menunjukkan bagaimana siswa A melakukan kesalahan prosedural ketika tidak teliti menuliskan ulang bilangan yang terdapat pada soal 8. Bilangan pada soal seharusnya adalah $(-(-15))$ tetapi hanya di tuliskan (-15) . Kemudian siswa A kembali melakukan kesalahan prosedural dengan lupa dalam menuliskan tanda negatif. Bilangan pada jawaban seharusnya (-20) tetapi hanya di tuliskan 20 . Sehingga jawaban dituliskan tidak sesuai dengan hasil penyelesaian. Ini menunjukkan ketidak telitian siswa dalam menyelesaikan operasi hitung bilangan bulat.

$$\begin{aligned} (-18) + 7 - (-16) &= -18 + 7 - (-16) \\ &= -18 - 9 = -9 \end{aligned}$$

Gambar 3. Jawaban Soal 9 oleh Siswa B

Pada gambar 3. jawaban siswa B menunjukkan kesalahan Konsep pada soal 9. Kesalahan konsep yang dilakukan siswa ketika melakukan operasi lambang “-” dengan bilangan negatif. Pada lembar jawaban, siswa B menuliskan jawaban 9 yang seharusnya 23 sebagai hasilnya. Kemudian siswa B kembali melakukan kesalahan konsep dengan menuliskan (-9) sebagai hasil dari pengurangan (-18) dan 9. Hal ini menunjukkan bahwa siswa aturan bilangan negatif dikurang dengan bilangan positif. Analisis terhadap operasi hitung bilangan bulat menunjukkan bahwa presentase kesalahan konsep adalah 31% dari keseluruhan kesalahan. Ini menunjukkan bahwa banyak siswa pada dasarnya belum menguasai konsep operasi bilangan bulat. Salah satu kesalahan konsep yang dilakukan siswa terlihat pada jawaban soal 9.

$$\begin{aligned} (-7) - (-12) - (-9) &= 7 - (-12) - (-9) \\ &= 7 - (-12) + 9 \\ &= 7 - 21 \\ &= 15 \end{aligned}$$

Gambar 4. Jawaban Soal 10 oleh siswa C

Kesalahan Konsep prosedural merupakan kesalahan kombinasi antara konsep dan prosedural siswa dalam mengerjakan operasi hitung bilangan bulat. Presentase siswa yang melakukan kesalahan konsep prosedural adalah 20%. Salah satu kesalahan konsep prosedural yang dilakukan siswa terlihat pada jawaban soal 10. Gambar 4 menunjukkan kesalahan Konsep prosedural yang dilakukan siswa C. Bentuk kesalahan siswa adalah tidak teliti dalam menuliskan kembali soal dan keliru menuliskan hasil pengurangan 7 dan 21. Sedangkan bentuk kesalahan konsep yang dilakukan siswa melakukan operasi lambang “ - “ dengan bilangan negatif dan Kesalahan dalam pengurangan bilangan bulat sejenis ($a - b$ untuk $a < b$). Hal ini menunjukkan bahwa perlu adanya peningkatan pemahaman konsep dan prosedur siswa, sebagai upaya meminimalisir terjadinya miskonsepsi.

D. Pembahasan

Berdasarkan pemaparan hasil penelitian, memberikan kesimpulan bahwa dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat, siswa sangat mungkin melakukan kesalahan prosedural dan kesalahan konsep. (Young & Booth, 2015) menyebutkan “Children’s magnitude knowledge, or representations of negative numbers, are less well understood”. (Hérol, 2014) menambahkan, rendahnya pemahaman dan pengetahuan siswa terhadap prosedur dan aturan operasi bilangan bulat dapat menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan suatu soal (DeWolf et al., 2015)

Pada dasarnya siswa berpeluang melakukan kesalahan prosedural dan kesalahan konsep. (DeWolf et al., 2015) mengungkapkan bahwa operasi pengurangan yang melibatkan bilangan bulat negatif memberikan kesulitan tersendiri bagi siswa dalam menyelesaikan masalah matematis. Bentuk kesalahan prosedural yang dilakukan siswa yaitu: (1) Kurang teliti dalam menuliskan ulang soal, (2) Kurang Teliti dalam menghitung hasil penjumlahan dan pengurangan, (3) Lupa menuliskan tanda negatif pada hasil penjumlahan dan pengurangan, (4) Kesalahan urutan dalam melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan, dan (5) Tidak Menuliskan jawaban secara lengkap.

Sedangkan bentuk kesalahan konsep ada 3 yaitu: (1) Kesalahan dalam menjumlahkan bilangan negatif, (2) Kesalahan dalam pengurangan bilangan bulat sejenis ($a - b$ untuk $a < b$ atau $(-a) - (-b)$), dan (3) Kesalahan dalam melakukan operasi lambang “ - “ dengan bilangan negatif. (DeWolf et al., 2015) menyatakan bahwa siswa yang kurang memahami operasi hitung bilangan bulat seringkali mengabaikan lambang “-“ pada bilangan negatif sehingga siswa menuliskannya sebagai bilangan positif kemudian mengoperasikannya.

Besarnya presentase kesalahan siswa dalam melakukan operasi bilangan bulat yang melibatkan tanda negatif, memberikan gambaran bahwa siswa belum menguasai prosedur dan konsep bilangan (Akyüz et al., 2012). Maka kedepannya perlu penekanan khusus dalam mengajarkan perbedaan fungsi antara lambang bilangan dan lambang operasi bilangan (Avcu & Avcu, 2018).

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh informasi bahwa dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat, siswa sangat mungkin melakukan kesalahan prosedural dan kesalahan konsep. Bentuk kesalahan prosedural yang dilakukan siswa yaitu: (1) Kurang teliti dalam menuliskan ulang soal, (2) Kurang Teliti dalam menghitung hasil penjumlahan dan pengurangan, (3) Lupa menuliskan tanda negatif pada hasil penjumlahan dan pengurangan, (4) Kesalahan urutan dalam melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan, dan (5) Tidak Menuliskan jawaban secara lengkap. Sedangkan ada 3 bentuk kesalahan konsep yang dilakukan siswa yaitu: (1) Kesalahan

dalam menjumlahkan bilangan negatif, (2) Kesalahan dalam pengurangan bilangan bulat sejenis ($a - b$ untuk $a < b$ atau $(-a) - (-b)$), dan (3) Kesalahan dalam melakukan operasi lambang “ $-$ ” dengan bilangan negatif.

3 jenis kesalahan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai acuan untuk memperoleh jenis pembelajaran yang mampu meminimalkan kesalahan siswa. Selanjutnya, sebagai penelitian lanjutan kami mencoba menggali proses berfikir siswa yang menyebabkan mereka melakukan kesalahan. Kami menduga hal ini berkaitan dengan terjadinya interferensi dalam struktur kognitif siswa, adanya ketidak koneksi antara antar konsep, adanya miskonsepsi, dan adanya ketidaksadaran siswa dari kebiasaan dalam menyelesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akyüz, D., Stephan, M., & Dixon, J. K. (2012). The role of the teacher in supporting imagery in understanding integers. *Egitim ve Bilim*, 37(163), 268–282.
- Avçu, R., & Avçu, S. (2018). Middle School Mathematics Teachers' Selection of Exam Tasks to Measure Their Students' Conceptual and Procedural Knowledge of Integers. *Öz Methods Participants*. International Congress on Educational Sciences, December, 1509–1514.
- DeWolf, M., Bassok, M., & Holyoak, K. J. (2015). Conceptual structure and the procedural affordances of rational numbers: Relational reasoning with fractions and decimals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 144(1), 127–150. <https://doi.org/10.1037/xge0000034>
- Hérol, J. F. (2014). A cognitive analysis of students' activity: An example in mathematics. *Australian Journal of Teacher Education*, 39(1). <https://doi.org/10.14221/ajte.2014v39n1.10>
- Ilma, R., & Putri, I. (2012). Desain Pembelajaran Pengurangan Bilangan Bulat Melalui Permainan Tradisional Congklak Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia di Kelas IV Sekolah Dasar. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3(2), 100–112. <https://doi.org/10.15294/kreano.v3i2.2642>
- Nool, N. R. (2012). Effectiveness of an improvised abacus in teaching addition of integers. *Proceedings of the International Conference on Education and Management Innovation*, 30, 307–311.
- Ulusoy, F. (2019). Serious obstacles hindering middle school students' understanding of integer exponents. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(1), 52–69.
- Utomo, D. P. (2019). Instrumental and Relational Understanding Analysis of 5th Grade Elementary School Students on Integers Addition. 349(Iccd), 668–670. <https://doi.org/10.2991/iccd-19.2019.176>
- Utomo, D. P. (2020). The pattern of a relational understanding of fifth-grade students on integer operations. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(2), 119–129. <https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i2.9545>

Young, L. K., & Booth, J. L. (2015). Student Magnitude Knowledge of Negative Numbers. *Journal of Numerical Cognition*, 1(1), 38–55. <https://doi.org/10.5964/jnc.v1i1.7>