

**CARA BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
YANG BERKAITAN DENGAN POKOK BAHASAN
PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN BILANGAN BULAT
PADA SISWA SMP KELAS VII AKSELERASI**

Skripsi

Diajukan Untuk memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Matematika



Oleh:

Dhina Maya Sari

NIM : 041414053

**PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2010

Skripsi

**PROSES BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
YANG BERKAITAN DENGAN POKOK BAHASAN
PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN BILANGAN BULAT
PADA SISWA SMP KELAS VII AKSELERASI**

Oleh

DHINA MAYA SARI

NIM: 041414053

Ad Bet
Maiorem Gloriam

Telah disetujui oleh

Pembimbing



Drs. A. Sardjana, M.Pd.

tanggal: 11 Maret 2010

Skripsi
**PROSES BERPIKIR SISWA DALAM MENYELESAIKAN SOAL
YANG BERKAITAN DENGAN POKOK BAHASAN
PENJUMLAHAN DAN PENGURANGAN BILANGAN BULAT
PADA SISWA SMP KELAS VII AKSELERASI**

Oleh

DHINA MAYA SARI
NIM: 041414053


Telah dipertahankan di depan panitia penguji
Pada tanggal 30 Maret 2010
Dan dinyatakan memenuhi syarat

SUSUNAN PANITIA PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Drs. Severinus Domi, M. Si.	
Sekretaris : Prof. Dr. St. Suwarsono	
Anggota I : Drs. A. Sardjana, M. Pd.	
Anggota II : Hongki Julie, S. Pd., M. Si.	
Anggota III : Dr. Susento. M. S.	

Yogyakarta, 30 Maret 2010
Fakultas Keguruan dan Ilmu
Pendidikan
Universitas Sanata Dharma
Dekan

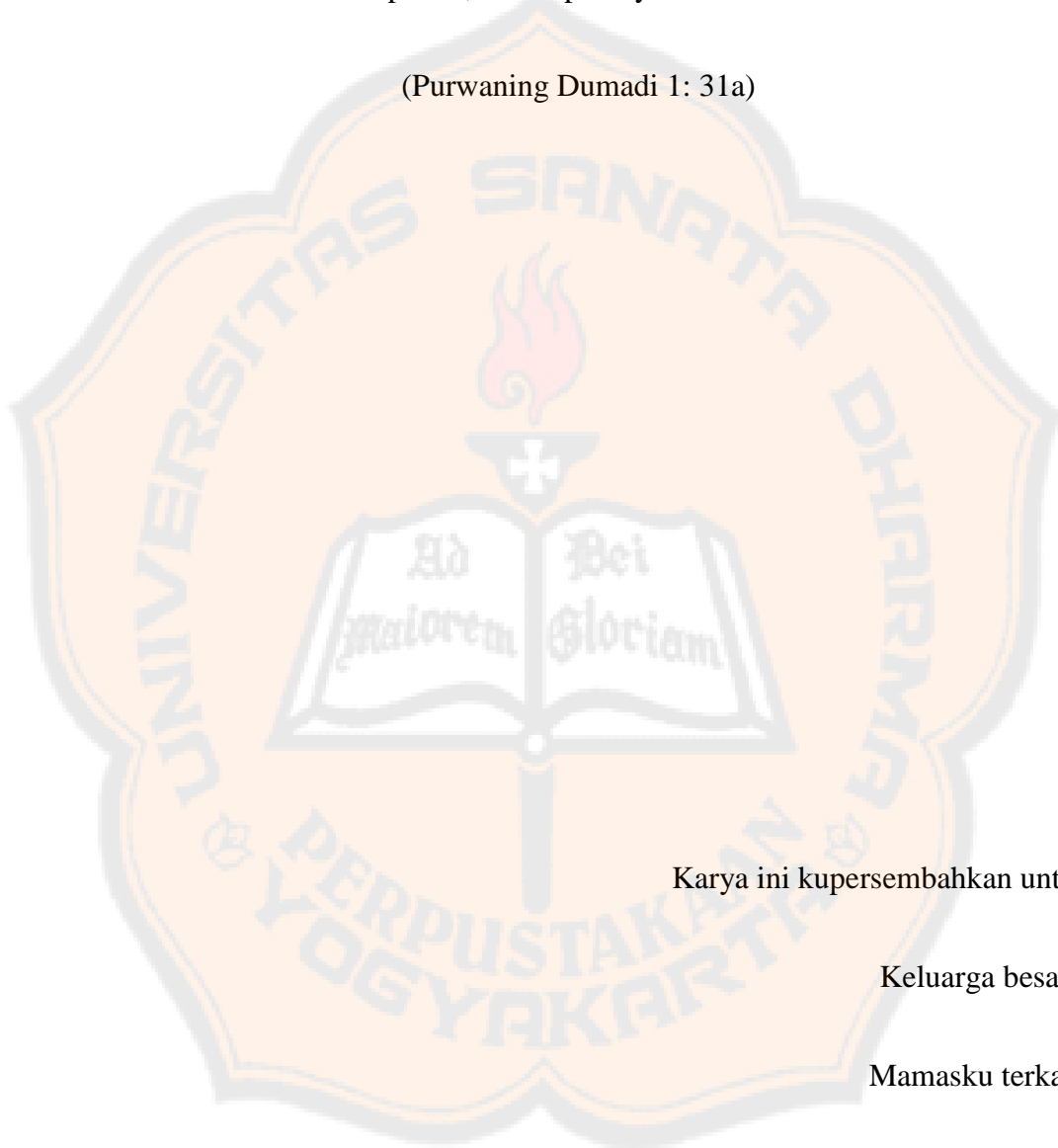



Drs. T. Sarkim, M.Ed., Ph.D.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Gusti Allah priksa, kabeh pakaryan dalem becik anane”

(Purwaning Dumadi 1: 31a)



Karya ini kupersembahkan untuk:

Keluarga besarku

Mamasku terkasih

Sahabat-sahabatku

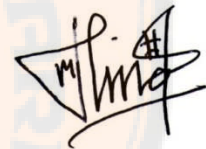
PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 30 Maret 2010

Penulis



Dhina Maya Sari

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN

PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Universitas Sanata Dharma:

Nama : Dhina Maya Sari

Nomor Mahasiswa : 041414053

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya berjudul:

Cara Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang Berkaitan dengan Pokok Bahasan Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat pada Siswa SMP Kelas VII Akselerasi.

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal: 30 Maret 2010

Yang menyatakan



(Dhina Maya Sari)

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat kasih- Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama penulisan skripsi ini, ada tantangan yang penulis hadapi. Namun karena kuasa dan campur tangan- Nya dan keterlibatan pihak-pihak yang membantu semua tantangan tersebut mampu penulis hadapi.

Karenanya, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. St. Suwarsono, selaku ketua Prodi Pendidikan Matematika dan Dosen Pembimbing Akademik atas ilmu yang diberikan
2. Bapak Drs. A. Sardjana, M.Pd., selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini.
3. Bapak Dr. Susento, selaku dosen penguji, terimakasih atas pertanyaan-pertanyaan pada saat ujian, terimakasih pula untuk ilmu yang telah diberikan pada waktu kuliah.
4. Bapak Hongki Julie, S.Pd., M.si., selaku dosen penguji terimakasih atas pertanyaan-pertanyaan pada saat sidang serta pengetahuan dan pelatihan tentang PMRI.
5. Bapak Dr. Y. Marpaung, terimakasih atas pengetahuan tentang cara mengajar dan atas ilmu serta pelatihan tentang PMRI.
6. Bapak Sunarjo, Bapak Sugeng, Ibu Heni. Trimakasih telah banyak membantu kepentingan mahasiswa.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

7. Kepala Sekolah dan Guru Matematika SMPN 9 Surakarta. Terimakasih karena peneliti sudah diijinkan untuk melakukan penelitian di sana.
8. Siswa SMPN 9 Surakarta kelas akselerasi yang menjadi subyek penelitian ini. Terimakasih karena sudah mau menjadi subyek penelitian ini, tanpa kalian penelitian ini tidak akan ada.
9. Kedua orang tuaku Bapak Sargino dan Ibu Yekti Alamsyah, terimakasih atas semua yang diberikan kepada penulis. Pak, Buk maafkan saya karena membuat kalian lama menunggu kelulusan saya.
10. Simbah kakung, terima kasih atas doa-doa dari surga.
11. Mas Nicho terkasih, terimakasih buat ejekan tiada henti yang membuat saya malu karena kelamaan menyelesaikan ini, sehingga menjadi bersemangat untuk segera menyelesaikan kuliah. Terimakasih juga atas semua dukungan dan kebersamaan yang telah kita lalui.
12. Adik-adikku: Ratri, Yaya, Natan, David, Vin, Nik-nik. Terimakasih atas cerita-cerita seru kalian yang membuat saya bersemangat saat saya merasa lelah.
13. Keluarga besarku, kedua simbah putriku, bulik Darsi, Om Harry, serta semua keluarga di Solo dan Boyolali. Terimakasih atas doa-doa untuk kelulusan saya.
14. Sahabat-sahabatku: Paulin, Ita-chan, Aya-chan, Cik Ven, Anjar, terimakasih atas pengalaman-pengalaman saat kepanitiaan, saat pelatihan PMRI, dan atas dukungan kalian, aku akan merindukannya. Buat Winda, Dewi dan Dwi atas dorongan segera menyelesaikan skripsi ini. Yudhi atas

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

kesediaannya membantu selama penelitian serta untuk cerita-cerita seru kita dan petualangan-petualangan kita. Bertha, mbak Nonik, mbak Veo, mbak Sun terimakasih telah menjadi saudara dalam kesusahan dan kesenangan selama di Yogya. Pungki, Mas Daru, Ch. Vitri, Deny, terimakasih buat dukungan kalian.

15. Buat Ditha dan mas Alfa, terimakasih karena selalu menemaniku, menghiburku saat dia pergi. Terimakasih karena selalu mengingatkan dan menyemangatiku untuk segera menyelesaikan skripsi ini. Buat Ditha, terimakasih juga untuk abstraknya, maafkan saya karena membuat kamu tidur pagi.
16. Buat bulik Nanik, terimakasih atas pinjaman *handycam* sehingga peneliti dapat menyelesaikan wawancara.
17. Buat teman-teman laskar 04, terimakasih atas pengalaman-pengalaman saat kuliah. Mari kita berjuang bersama untuk pendidikan bangsa.
18. Dan dari semuanya ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sangat besar kepada Juru Selamatku Tuhan Yesus Kristus. Trimakasih buat kasih yang tak berkesudahan, serta buat doa-doa yang selalu terkabul. Tanpa-Mu segala sesuatu menjadi mustahil.
19. Dan semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karenanya masih perlu penyempurnaan dari teman-teman sekalian. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Yogyakarta,

Penulis



DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PENGESAHAN	iii
PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I: PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Pembatasan Masalah	5
C. Perumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II: LANDASAN TEORI.....	7
A. Pengertian Pembelajaran	7
B. Pengertian Proses Berpikir Matematika.....	8
C. Tingkat Pemahaman Konsep.....	9
D. Pembelajaran yang Mengutamakan Proses Berpikir Siswa.....	13
E. Kelas Akselerasi.....	14
F. Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat	15
BAB III: METHODOLOGI PENELITIAN	34
A. Jenis Penelitian.....	34
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34
C. Subyek Penelitian.....	34
D. Bentuk dan Metode Pengumpulan Data.....	35
E. Instrumen Penelitian.....	35
F. Keabsahan Data.....	37
G. Rencana Analisis Data dan Penarikan Kesimpulan	37

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN ANALYSIS DATA	39
A. Pelaksanaan Penelitian.....	39
B. Pelaksanaan Wawancara.....	40
1. Wawancara dengan A.....	40
2. Wawancara dengan B.....	52
3. Wawancara dengan C.....	63
4. Wawancara dengan D.....	73
C. Tabel Proses Berpikir Siswa.....	84
D. Persamaan dan Perbedaan Cara Berpikir Siswa.....	93
E. Analisis Keseluruhan.....	96
BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN	106
A. Kesimpulan.....	106
B. Saran.....	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar garis bilangan	16
Gambar 2.2. Gambar penjumlahan $8 + (-2)$	18
Gambar 2.3. Gambar penjumlahan $-9 + 2$	19
Gambar 2.4. Gambar penjumlahan $-3 + 6$	20
Gambar 2.5. Gambar penjumlahan $-3 + (-4)$	21
Gambar 2.6. Gambar garis bilangan	24
Gambar 2.7. Gambar pengurangan $7 - 3$	26
Gambar 2.8. Gambar penjumlahan $7 + (-3)$	26
Gambar 2.9. Gambar pengurangan $-7 - 3$	27
Gambar 2.10. Gambar penjumlahan $-7 + (-3)$	27
Gambar 2.11. Gambar pengurangan $7 - (-3)$	28
Gambar 2.12. Gambar penjumlahan $7 + 3$	29
Gambar 2.13. Gambar pengurangan $-7 - (-3)$	30
Gambar 2.14. Gambar penjumlahan $-7 + 3$	30



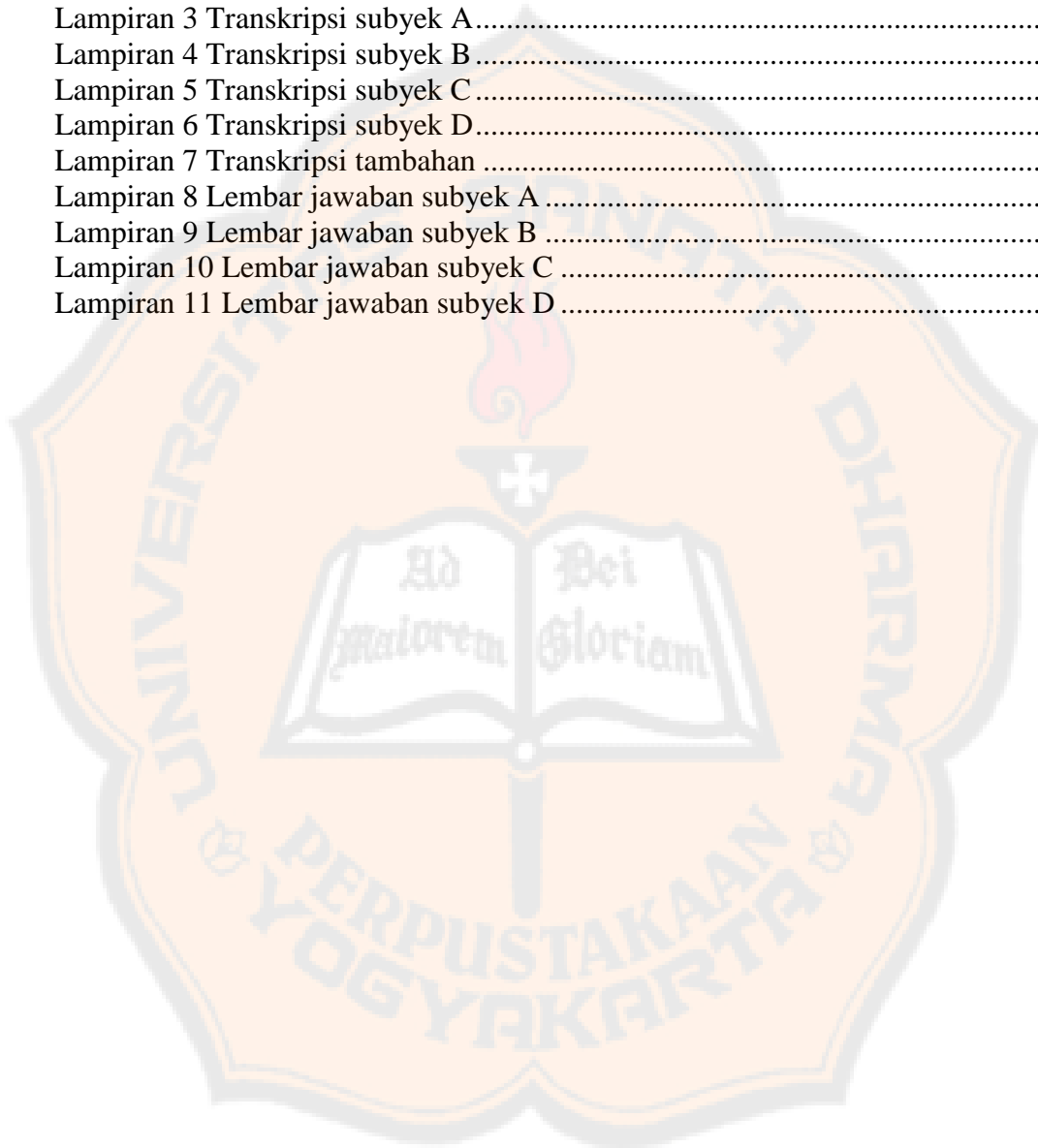
DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Tabel Cara Berpikir Siswa 84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Soal penelitian	111
Lampiran 2 Kunci jawaban soal penelitian.....	114
Lampiran 3 Transkripsi subyek A.....	116
Lampiran 4 Transkripsi subyek B.....	122
Lampiran 5 Transkripsi subyek C.....	127
Lampiran 6 Transkripsi subyek D.....	133
Lampiran 7 Transkripsi tambahan	139
Lampiran 8 Lembar jawaban subyek A	142
Lampiran 9 Lembar jawaban subyek B	145
Lampiran 10 Lembar jawaban subyek C	148
Lampiran 11 Lembar jawaban subyek D.....	151



ABSTRAK

Dhina Maya Sari, 2010. “Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang Berkaitan dengan Pokok Bahasan Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat pada Siswa Kelas VII Akselerasi”.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengungkapkan: proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Subyek penelitian ada 4 orang siswa SMP kelas VII akselerasi, tiga orang perempuan dan seorang laki-laki yang dipilih secara sengaja. Data berupa proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan pada saat subyek menyelesaikan soal, wawancara antara peneliti dengan subyek, dan lembar jawaban subyek. Soal yang harus diselesaikan subyek ada 21 soal, soal berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk siswa SMP kelas VII semester I.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk menganalisa data adalah: (i) transkripsi, (ii) deskripsi cara berpikir siswa yang terlihat pada saat wawancara, (iii) paparan transkrip wawancara, (iv) interpretasi peningkatan pemahaman siswa, (v) interpretasi cara berpikir siswa, (vi) penarikan kesimpulan.

Hasil penelitian berupa cara berpikir siswa, yaitu: (i) penggunaan sistem hutang untuk menyelesaikan soal, (ii) penggunaan sifat asosiatif pada pengurangan bilangan bulat, (iii) bilangan lebih besar dikurangi bilangan kecil tanpa melihat tanda bilangannya, tanda bilangan digunakan kembali pada hasil pengurangan dengan cara melihat bilangan yang besar, (iv) soal cerita berupa selisih diselesaikan dengan cara bilangan besar dikurangi bilangan kecil, (v) pengurangan bersusun, (vi) penjumlahan bersusun. Cara berpikir siswa dipengaruhi oleh cara guru menyampaikan materi. Kesalahan pada jenjang pendidikan sebelumnya berulang pada saat siswa mengenyam pendidikan di jenjang selanjutnya.

Kata kunci: proses berpikir siswa, penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, kelas akselerasi.

ABSTRACT

Dhina Maya Sari, 2010. “Proses Berpikir Siswa dalam Menyelesaikan Soal yang Berkaitan dengan Pokok Bahasan Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan Bulat pada Siswa Kelas VII Akselerasi”.

This study is a descriptive qualitative research which aimed to reveal subjects' thinking processes in solving addition and reduction of integers. There are four junior high students VII class of acceleration involved as the respondents in this study. They are three girls and one boy who were obtained with purposive sampling technique. This research used an observation of the process the students' solving the problems, in-depth interview for collecting data and the interpretation of the subjects' answer sheets. There are 21 questions related to addition and reduction of integers for junior high students in the first semester of VII class that have to be done.

Analysis process and data interpretative, include: (i) transcription, (ii) description of students' process of thinking in the interview process, (iii) description of the interview transcript, (iv) interpretation of students' level of understanding, (v) interpretation of students' process of thinking, and (vi) conclusion.

The results shows that students' process of thinking, include: (i) the use of the “hutang” system to solve the problem, (ii) the use of associative traits of the reduction of integers, (iii) a larger number reduced a small number without checking the sign, the sign will be used on the results reduction by way of checking the large numbers, (iv) the questions about deviation were solved by reduction of large numbers to the small numbers, (v) layer reduction, and (vi) layer adding. Students' process of thinking is influenced by how the teacher presents the material in the class. A mistake in understanding the concept on students' previous class will be repeated in the other class of the same materials.

Keywords: students' thinking processes, addition and reduction of integers, accelerated classes.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan memiliki arti yang sangat penting dalam kehidupan, sehingga mutu pendidikan sangat perlu ditingkatkan. Selain meningkatkan mutu pendidikan, teknologi juga perlu dikembangkan dalam era globalisasi ini. Hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan mutu pendidikan salah satunya adalah dengan mempersiapkan tenaga pendidik yang cakap serta terampil.

Saat ini, Indonesia telah mencoba meningkatkan mutu pendidikannya, antara lain dengan diterapkannya kurikulum berbasis kompetensi (2004), yang kemudian disempurnakan lagi dengan kurikulum tingkat satuan pendidikan (2007). Serta diadakan sertifikasi guru.

Selain pemerintah, sekolah – sekolah juga mulai meningkatkan mutu pendidikannya. Berbagai metode diujikan sekolah demi meningkatkan mutu pendidikan. Antara lain dengan membuka kelas akselerasi, menggunakan pendekatan realistik dalam pembelajaran, menggunakan metode CTL (*contextual teaching and learning*), menggunakan metode CL (*cooperative learning*), menerapkan metode Brunner, menggunakan kurikulum berbasis internasional dan lain – lain.

Peningkatan mutu pendidikan dengan pengujian berbagai pendekatan pembelajaran juga diujikan pada mata pelajaran matematika. Hal ini dilakukan

karena matematika merupakan mata pelajaran yang diajarkan pada setiap jenjang pendidikan, namun sebagian besar siswa beranggapan bahwa matematika adalah pelajaran yang sangat sulit untuk dipahami. Hal yang diamati peneliti pada saat peneliti masih duduk di bangku SMP adalah ada siswa yang memilih membolos daripada mengikuti pelajaran matematika.

Salah satu pokok bahasan yang dianggap sulit oleh siswa mereka adalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Meskipun pokok bahasan ini telah diajarkan pada tingkat Sekolah Dasar. Hal ini dialami penulis pada saat SMP. Penulis sulit memahami pokok bahasan ini. Karena tidak memahami maka pada saat ulangan, penulis mengalami kesulitan menyelesaikan soal yang berakibat pada kesalahan dalam menjawab soal dan mendapatkan nilai yang buruk. Selain ini, penulis juga melakukan pengamatan pada saat membantu adik dan teman-temannya belajar matematika. Mereka tampak kesulitan menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Banyak faktor yang menyebabkan hal ini terjadi.

Berdasarkan pengalaman peneliti pada saat peneliti duduk di bangku SMA ada beberapa faktor yang mempengaruhi hal tersebut. Salah satu faktornya adalah kurangnya peran serta guru dalam mendorong siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya. Dalam proses pembelajaran, seringkali guru menuntut siswanya untuk menghafal informasi yang ada tanpa memahami materinya. Sehingga siswa tidak mampu menghubungkan materi yang diterima dengan realitas kehidupan sehari-hari.

Menurut Herman Hudojo (1980), mengajar itu sebenarnya merupakan suatu proses interaksi antara guru dan murid di mana guru mengharapkan siswanya mendapatkan pengetahuan, kemampuan/ketrampilan dan sikap-sikap yang dipilih guru, sehingga relevan dengan tujuan-tujuan pendidikan dan disesuaikan dengan struktur kognitif yang dimiliki anak.

Jika ditinjau lebih lanjut, penyebab lemahnya proses pembelajaran bisa dilihat dari beberapa faktor. Faktor tersebut adalah guru, siswa, sarana dan prasarana maupun media pembelajaran. Selain itu, motivasi pembelajaran siswa yang rendah atau kinerja guru yang kurang juga dapat menjadi penyebab rendahnya hasil belajar.

Pada umumnya proses pembelajaran matematika di Indonesia masih didominasi oleh guru. Hal ini dapat dilihat dari penerapan metode klasikal yaitu ceramah yang digunakan oleh guru pada saat proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran dengan metode klasikal ini, siswa menerima materi pembelajaran dengan pasif. Hal ini dialami penulis pada saat SMP. Guru mata pelajaran matematika hanya menerangkan saja, tanpa mengindahkan kesulitan siswa. Karena pada saat penulis mengatakan bahwa agak kesulitan menerima materi yang sedang diterangkan, beliau tidak berusaha menerangkan kembali tetapi melanjutkan menerangkan pada pokok bahasan selanjutnya.

Menurut Bruner dalam Susento dan Andi Ruditho (2007) ada tingkatan utama dalam kegiatan belajar, pertama: pengalaman langsung, kedua: pengalaman gambar, ketiga: pengalaman abstrak. Sehingga tidak semua konsep dalam pembelajaran matematika bisa dijelaskan secara lisan atau verbal, namun

terkadang perlu dijelaskan secara konkrit, sehingga siswa tidak menangkap konsep tersebut secara abstrak.

Menurut Y. Marpaung (1992) , dalam makalahnya mengatakan bahwa proses belajar mengajar adalah bagian tak terpisahkan dari pendidikan. Sehingga proses pembelajaran tidak dapat dianggap hal yang sederhana. Selain guru yang berperan dalam proses pembelajaran, siswa juga harus berperan aktif dalam proses pembelajaran sehingga tujuan – tujuan pendidikan dapat dicapai.

Pada kurikulum SMP, pembelajaran tentang bilangan bulat diajarkan pada siswa kelas VII semester I. Di dalam kurikulum ini, standar kompetensinya adalah memahami sifat-sifat operasi hitung pada bilangan bulat dan penggunaannya dalam pemecahan masalah. Jika pada pokok bahasan ini siswa kurang memahami konsepnya, maka siswa akan kesulitan mengikuti pokok bahasan lain. Karena operasi hitung bilangan bulat menjadi materi prasyarat dari aljabar. Selain materi prasyarat dari aljabar, operasi hitung pada bilangan bulat ini dapat ditemui pada hampir semua pokok bahasan dalam pelajaran matematika.

Dari uraian di atas munculah pertanyaan bagaimana proses berpikir siswa pada kelas akselerasi tentang topik penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Dari pertanyaan tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti topik “Proses Berfikir Siswa dalam Pokok Bahasan Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan bulat pada Siswa Kelas Akselerasi“. Dengan penelitian ini diharapkan peneliti dapat menjawab pertanyaan di atas.

B. Perumusan masalah

Dari latar belakang masalah dan pembatasan masalah di atas, maka penulis menentukan rumusan masalahnya adalah bagaimana proses berpikir siswa dalam pokok bahasan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada siswa kelas akselerasi?

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka akan lebih terfokus apabila penelitian ini dibatasi pada :

1. Proses berpikir siswa dibatasi pada cara siswa menyelesaikan soal yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
2. Siswa yang dijadikan subyek penelitian adalah siswa SMP kelas VII akselerasi.
3. Pokok bahasan dalam pembelajaran matematika dibatasi pada penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang hendak dicapai oleh peneliti dari diadakannya penelitian ini adalah:

Untuk mengetahui bagaimana proses berpikir siswa pada pokok bahasan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada siswa SMP kelas VII akselerasi.

E. Manfaat Penelitian

1. Untuk penulis, dapat mengetahui bagaimana proses berpikir siswa dalam menyelesaikan suatu soal, sehingga memperoleh masukan pada saat menjadi guru kelak.
2. Untuk pembaca skripsi, dapat memberikan gambaran tentang proses berpikir siswa dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
3. Untuk sekolah, dapat memberikan gambaran tentang proses berpikir siswa sehingga pihak sekolah juga turut serta dalam membantu siswa merasa senang dalam pembelajaran matematika serta dapat menentukan pendekatan pembelajaran yang tepat untuk membantu siswa memahami konsep matematika.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pengertian Pembelajaran

Ada beberapa definisi pembelajaran menurut ahli yang berbeda. Menurut Nana Sudjana (1987), pembelajaran adalah mengatur dan menegosiasikan lingkungan yang ada di sekitar siswa sehingga dapat mendorong dan menumbuhkan siswa melakukan kegiatan belajar. Menurut Alvin W. Howard dalam Slameto (1995), pembelajaran adalah suatu aktivitas untuk mencoba menolong, membimbing seseorang untuk mendapatkan, mengubah atau mengembangkan keterampilan, sikap, cita – cita, penghargaan dan pengetahuan. Menurut Mursell, dalam Slameto (1995), pembelajaran digambarkan sebagai mengorganisasikan belajar, sehingga dengan mengorganisasikan itu, belajar menjadi lebih berarti dan bermakna bagi siswa. Sedangkan menurut Dimiyati dan Mujiono (1999), pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat siswa belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar.

Dari beberapa definisi pembelajaran di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah proses atau kegiatan belajar mengajar di mana guru dan siswa terlibat secara aktif dalam proses tersebut. Sehingga siswa mampu mengolah informasi atau pengetahuan yang disampaikan guru kemudian mampu menggunakan pengetahuan tersebut untuk menyelesaikan masalah lain.

B. Pengertian Proses Berpikir Matematika

Ada beberapa pendapat tentang definisi berfikir. Menurut Surya Subrata dalam Sucaini (2008) berfikir adalah proses dinamis yang dapat dilukiskan menurut proses dan jalannya. Sedangkan menurut Abu Ahmadi dan Widodo Supriyono (2004) berfikir adalah daya jiwa yang dapat meletakkan hubungan – hubungan antara pengetahuan. Dan menurut Marpaung (1992) berfikir merupakan proses untuk memperoleh informasi (dari luar atau diri siswa), pengolahan, penyimpanan dan memanggil kembali informasi dari ingatan siswa.

Setelah melihat beberapa pendapat mengenai berfikir, sekarang kita akan melihat beberapa pendapat mengenai proses berfikir. Menurut Nani Ratnaningsih (2005) berfikir dalam matematik erat kaitannya dengan daya matematik yang mempunyai makna atau kekuatan yang berkaitan dengan karakteristik matematika. Di mana matematika merupakan ilmu yang deduktif, aksiomatis, sistematis. Sehingga daya matematika adalah kemampuan berfikir secara sistematis, logis dengan penalaran deduktif aksiomatis.

Sedangkan menurut Manson dalam Ahendrayana, proses berfikir matematika adalah proses dinamis yang menuntut lahirnya beragam ide yang kompleks sehingga terjadi peningkatan pemahaman.

Dari beberapa definisi di atas maka penulis menyimpulkan bahwa proses berfikir matematika adalah cara yang digunakan oleh seseorang untuk meletakkan hubungan – hubungan pengetahuan sekarang dan masa lalu sehingga memperoleh informasi, mengolah, menyimpan dan memanggil kembali

informasi tentang besaran, struktur, ruang, bentuk, beraneka topik pola yang diketahui melalui proses perhitungan, pengukuran atau penurunan aksioma-aksioma menjadi teorema-teorema yang dinyatakan dalam angka atau simbol.

Dalam pembelajaran matematika, guru perlu mengetahui bagaimana proses berpikir siswa. Karena dari proses berpikir tersebut, guru dapat mengetahui sampai di mana siswa memahami materi yang telah diajarkan. Selain itu, guru juga dapat mengetahui apakah siswa sudah memahami konsepnya, mengetahui penggunaan rumus yang benar. Jika pada jenjang pembelajaran yang lebih rendah, siswa tidak dapat memahami suatu konsep matematika, maka pada jenjang pendidikan yang lebih tinggi dia akan kesulitan mempelajari matematika.

C. Tingkatan Pemahaman Konsep

Menurut Byers dan Herscovics dalam Yohanes Nova (2009), menyatakan bahwa pemahaman siswa melalui tahap-tahap sebagai berikut :

1. Pemahaman intuitif

Pada tahapan ini, siswa hanya menebak jawaban berdasarkan pengalaman-pengalaman sehari-hari tanpa melakukan analisis terlebih dahulu. Akibatnya meskipun dia mampu menjawab pertanyaan dengan benar namun dia tidak mampu menjelaskan alasan dari jawaban tersebut.

2. Pemahaman instrumental

Pada tahap ini, siswa sudah dapat menerapkan rumus atau aturan yang telah mereka punyai. Tetapi tidak tahu mengapa rumus atau aturan tersebut digunakan.

3. Pemahaman formal

Pada tingkatan ke-3 ini, siswa sudah bisa memahami atau menguasai simbol-simbol dan notasi-ntasi yang digunakan dalam matematika, lalu menghubungkannya dengan konsep lain yang relevan dalam matematika, lalu dapat menggabungkan ke dalam rangkaian fikiran yang logis.

4. Pemahaman relasional

Pada tingkatan yang terakhir ini, siswa sudah mempunyai kemampuan untuk menyimpulkan aturan secara khusus dari hubungan matematika lebih umum.

Selain Byers dan Hersovics, ada pendapat lain tentang teori pemahaman. Pendapat tersebut dikemukakan oleh Richard Skemp. Menurut Skemp dalam Marpaung (1991), tingkat pemahaman siswa terhadap matematika dibagi atas tiga bagian yaitu:

1. Tingkat pemahaman yang pertama adalah (*instrumental understanding*). Pada tingkat ini, siswa mampu mengingat, tahu, bahkan hafal suatu rumus atau aturan dan mampu memakainya untuk menyelesaikan suatu soal dalam matematika, namun siswa tidak tahu mengapa rumus tersebut dapat digunakan.

2. Tingkatan yang kedua adalah (*relational understanding*). Pada tahapan ini, siswa sudah tahu bagaimana rumus atau aturan tertentu dapat digunakan untuk menyelesaikan soal. Selain dapat menggunakannya, siswa juga sudah dapat menurunkan dan sudah tahu mengapa rumus atau aturan tersebut dapat dipakai untuk menyelesaikan soal matematika.
3. Tingkatan yang terakhir yaitu (*symbolic understanding*). Pada tingkat ini siswa sudah mengerti sistem simbol. Selain sudah mengerti tentang sistem simbol, siswa juga mampu menghubungkan konsep-konsep yang bersesuaian untuk menyelesaikan suatu soal matematika.

Dari pendapat ketiga ahli tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa Byers dan Herscovics memiliki pendapat yang lebih lengkap tentang proses berpikir seorang siswa. Persamaan dari ketiga ahli tersebut adalah tingkatan pemahaman yang pertama sampai ketiga yang dikemukakan oleh Byers dan Herscovics memiliki penjelasan yang sama dengan tingkat pemahaman yang dikemukakan oleh Skemp. Yang berbeda adalah sebutan untuk tingkat pemahaman ketiga yang dikemukakan oleh ketiga ahli tersebut.

Selain sebutan untuk tingkat pemahaman yang ketiga (pemahaman formal oleh Byers dan Herscovics dan *symbolic understanding* oleh Skemp), ketiga ahli tersebut juga memiliki perbedaan urutan pada pemberian nama di masing-masing tingkat pemahaman. Selain itu, Byers dan Herscovics masih memiliki satu tingkat pemahaman lagi yaitu pemahaman relasional.

Dari deskripsi di atas, maka penulis menyimpulkan bahwa tingkat-tingkat pemahaman siswa adalah:

1. Pemahaman intuitif, yaitu siswa hanya menebak jawaban berdasarkan pengalaman sehari-hari.
2. Pemahaman instrumental, yaitu siswa sudah mampu menerapkan rumus namun belum tahu mengapa rumus tersebut digunakan untuk menyelesaikan suatu soal.
3. Pemahaman relasional, yaitu siswa sudah tahu mengapa suatu aturan atau rumus digunakan untuk menyelesaikan suatu soal.
4. Pemahaman formal, yaitu siswa sudah menguasai simbol serta mampu menghubungkan konsep lain sehingga dapat menyelesaikan soal yang diberikan.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan peneliti, tampak bahwa selama ini materi matematika yang diajarkan di sekolah kurang dipahami oleh siswa. Hal ini tampak pada pokok bahasan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Siswa lebih banyak menghafal daripada mengerti konsepnya. Padahal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat sudah diajarkan di tingkat sekolah dasar. Hal ini dimungkinkan karena pada saat siswa berada pada jenjang pendidikan di sekolah dasar, guru tidak memberikan pemahaman konsep. Seharusnya guru sudah harus memberikan pemahaman relasional, namun yang terjadi adalah guru memberikan pemahaman instrumental. Sehingga siswa hanya menghafal suatu rumus, kemudian yang terjadi adalah kadang-kadang siswa memaksakan suatu rumus untuk menyelesaikan soal, meskipun rumus itu ternyata tidak tepat digunakan

untuk menyelesaikan soal tersebut. Dalam pemahaman relasional, siswa sudah mampu mengerti hubungan antar konsep, aturan-aturan sehingga sudah mampu menurunkan sesuatu yang bersifat umum ke khusus.

D. Pembelajaran Yang Mengutamakan Proses Berpikir Siswa

Menurut Piaget dalam Paulus Suparno (1990), pengetahuan itu dibentuk sendiri oleh siswa dalam berhadapan dengan lingkungan atau objek yang sedang dipelajarinya. Piaget lebih menekankan pada siswa yang aktif daripada guru yang aktif, karena siswa akan lebih mengerti apabila menemukan sendiri pengetahuannya. Sehingga guru harus lebih memusatkan perhatian kepada proses bukan pada hasil akhir. Oleh sebab itu, guru perlu mengerti jalan pikiran siswa agar dapat mengerti mengapa siswa sampai pada jawaban tersebut.

Menurut Marpaung (1986), pembelajaran yang lebih mengutamakan hasil belajar (*ego-involvement*) daripada proses (*task-involvement*) menimbulkan perasaan takut pada diri siswa. Sehingga siswa menjadi tidak bebas berpendapat karena takut jawabannya salah, berani berbeda pendapat dari guru atau temannya. Dalam pembelajaran, seharusnya guru bersikap ramah dan pembelajaran bersifat komunikasi dua arah sehingga pada saat siswa mengalami proses matematisasi horisontal dan vertikal, siswa berani dan mau mengungkapkan idenya, berdiskusi, membandingkan, dan mengambil atau menarik kesimpulan.

Siswa yang cara berpikirnya menekankan pada proses cenderung menjawab suatu masalah dengan proses, tidak berpatok pada hasil, dan mempunyai lebih dari satu model penyelesaian yang dikaitkan dengan berbagai macam konsep.

Siswa yang menekankan pada hasil akhir cenderung berpatok pada hasil, dan hanya mempunyai satu model penyelesaian yaitu hasil tersebut.

E. Kelas Akselerasi

Menurut Pressey dalam Hawadi Reni Akbar (2004) *Acceleration* adalah suatu kemajuan yang diperoleh dalam program pengajaran, dalam waktu yang lebih cepat atau usia yang lebih muda daripada yang konvensional.

Program akselerasi adalah percepatan pelajaran bagi siswa yang cerdas yang melampaui usianya. Misalnya seharusnya seorang siswa mendapatkan pelajaran sesuai dengan umurnya tetapi dengan kecerdasannya yang melalui ujian tertentu dan proses pendidikan pada akselerasi, dianggap mampu menyelesaikan pelajaran yang seharusnya diberikan kepada anak yang usianya beberapa tahun lebih tua dari padanya. Contohnya, anak kelas 3 SD setelah melalui program akselerasi, anak tersebut mungkin memenuhi syarat untuk diberikan pelajaran kelas 5 atau 6 SD.

Kalau menurut Colangelo dalam Hartati (2006), akselerasi menunjuk pada model pelayanan dan model kurikulum. Kalau dalam model pelayanan, siswa meloncat kelas dan mengikuti pelajaran tertentu pada kelas di atasnya. Jika akselerasi sebagai model kurikulum, akselerasi berarti mempercepat bahan ajar dari yang dikuasai saat itu. Pada program ini, siswa dapat menyelesaikan program pendidikan dua tahun atau lebih menjadi satu tahun. Hal ini dapat dilakukan dengan cara *self – paced*.

Dari definisi di atas dapat disimpulkan bahwa kelas akselerasi adalah kelas percepatan, di mana pada tingkat SMP seharusnya siswa menyelesaikan

pendidikan selama 3 tahun, namun jika mengikuti kelas akselerasi maka siswa dapat menyelesaikan pendidikannya dalam waktu 2 tahun.

F. Penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat

a. Definisi bilangan bulat

Kita sudah mengenal himpunan bilangan seperti :

1. Himpunan bilangan asli = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, ... }
2. Himpunan bilangan cacah = { 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, .. }

Kedua jenis bilangan tersebut belum dapat digunakan untuk menyatakan hal-hal berikut, misalkan :

1. Suhu suatu tempat yang berada di bawah nol derajat Celcius. Bagaimana untuk menyatakan suhu di bawah 0°C ?

Suhu 10°C di bawah 0°C ditulis dengan -10°C

Suhu 20°C di bawah 0°C ditulis dengan -20°C

2. Letak suatu tempat yang berada di bawah permukaan laut. Bagaimana untuk menyatakan letak suatu tempat yang letaknya di bawah permukaan laut?

3. Bagaimana untuk menyatakan hasil dari :

1. $4 - 6 = ..?$

2. $3 - 8 = ..?$

3. $8 - 12 = ..?$

Untuk menyatakan hal-hal seperti tersebut di atas, maka diperlukan bilangan-bilangan bertanda negatif. Bilangan-bilangan $- 1, - 2, - 3, - 4, - 5, - 6, \dots$ disebut bilangan bulat negatif. Bilangan-bilangan $1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$ disebut bilangan bulat positif. Himpunan bilangan bulat negatif, nol, dan himpunan bilangan bulat positif membentuk himpunan bilangan bulat. Jadi himpunan bilangan bulat adalah himpunan bilangan yang terdiri dari bilangan bulat negatif, nol dan bilangan bulat positif. Himpunan bilangan Bulat (B) adalah $B = \{ \dots, - 6, - 5, - 4, - 3, - 2, - 1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \dots \}$. Bilangan bulat sebenarnya adalah bilangan berarah. Bilangan bulat positif berarah ke kanan, sedangkan bilangan bulat negatif berarah ke kiri. Himpunan bilangan bulat dapat dinyatakan dalam garis bilangan seperti gambar di bawah ini.



(Gambar 2.1: garis bilangan)

b. Operasi Hitung Bilangan Bulat

Pada operasi hitung bilangan bulat, kadang-kadang siswa tidak memahami mana yang disebut tanda operasi dan mana yang disebut tanda bilangan. Sehingga siswa melakukan kesalahan pada saat membaca penjumlahan atau pengurangan bilangan bulat. Cara membaca penjumlahan atau pengurangan bilangan bulat adalah sebagai berikut:

1. $a - b$, dibaca a dikurangi b. Tanda (-) menunjukkan tanda operasi.
2. $a - (-b)$, dibaca a dikurangi negatif b. Tanda (-) di belakang a menunjukkan tanda operasi, sedangkan tanda (-) di depan b menunjukkan tanda untuk bilangan.
3. $-a + (-b)$, dibaca negatif a ditambah negatif b. Tanda (-) merupakan tanda untuk bilangan, sedangkan tanda (+) adalah tanda operasi.
4. $-a - (-b)$, dibaca negatif a dikurangi negatif b. Tanda (-) yang terletak di depan a dan b menunjukkan tanda untuk bilangan, sedangkan tanda (+) dibelakang $-a$ menunjukkan tanda operasi.
5. $-a + b$, dibaca negatif a ditambah b. Tanda (-) yang terletak di depan a menunjukkan tanda bilangan, sedangkan tanda (+) menunjukkan tanda operasi.

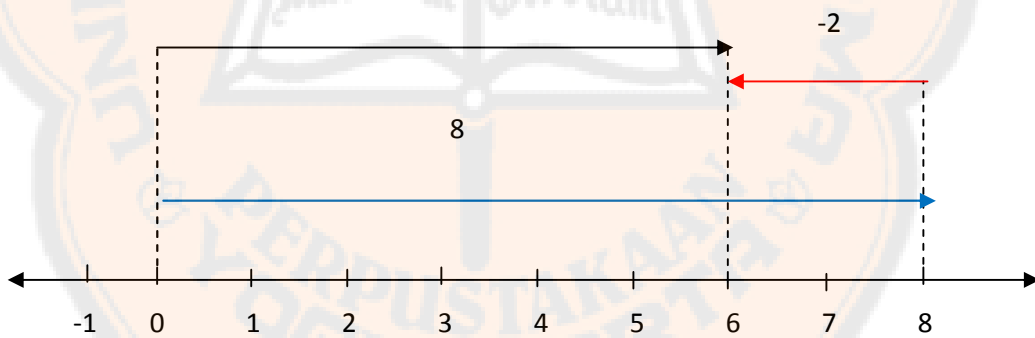
Penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dapat diselesaikan dengan menggunakan garis bilangan. Misalkan dibuat suatu aturan sebagai berikut:

- Bilangan bulat positif sepadan dengan melangkah ke kanan
- Bilangan bulat negatif sepadan dengan melangkah ke kiri
- Ditambah berarti maju, maka melangkah searah dengan bilangan penambahnya.
- Dikurangi berarti mundur, maka melangkah berlawanan arah dengan bilangan pengurangnya.

1) Penjumlahan bilangan bulat

a. Penjumlahan $8 + (-2)$

Untuk menjumlahkan 8 dan -2, langkahkan 8 satuan kearah kanan dari 0 (Ditambah berarti maju, maka melangkah searah dengan bilangan penambahnya, sedangkan penambahnya -2 merupakan bilangan bulat negatif maka harus melangkah ke kiri). Lalu langkahkan 2 satuan ke kiri. Maka hasil penjumlahannya adalah penggabungan kedua langkah tersebut, ditunjukkan oleh angka yang terletak pada ujung langkah kedua, yaitu 6.



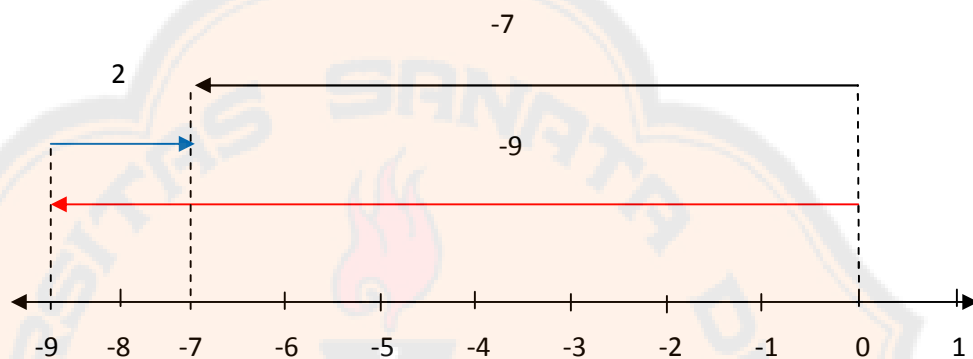
(Gambar 2.2: penjumlahan $8 + (-2)$)

Jadi, $8 + (-2) = 6$

b. Penjumlahan $-9 + 2$

Menjumlahkan -9 dan 2, langkahkan 9 ke satuan ke kiri dari 0 (Ditambah berarti maju, maka melangkah searah bilangan

penambahnya. Penambahnya 2 adalah bilangan positif maka melangkah ke kanan), lalu melangkah ke kanan 2 satuan. Hasilnya penggabungan ke dua langkah itu ditunjukkan dengan angka yang terletak pada ujung langkah kedua yaitu -7.



(Gambar 2.3: penjumlahan $-9 + 2$)

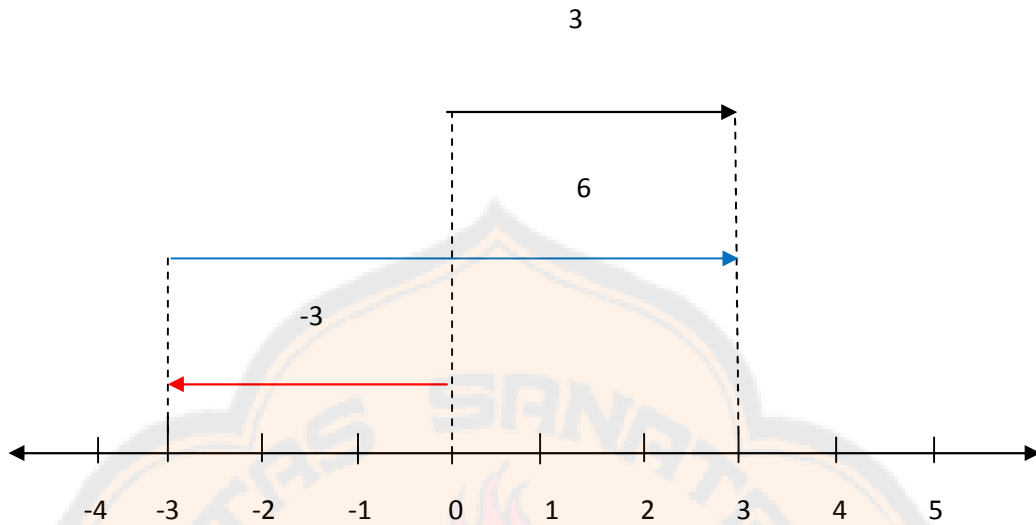
Jadi, $-9 + 2 = -7$

c. Penjumlahan $-3 + 6$

Menjumlahkan -3 dengan 6, yaitu langkahkan 3 satuan ke kiri di mulai

dari 0 (Ditambah berarti maju, penambahnya adalah 6 yaitu bilangan bulat positif maka melangkah ke kanan), lalu langkahkan ke kanan 6 satuan.

Maka hasilnya adalah angka yang terletak pada ujung langkah kedua yaitu 3.

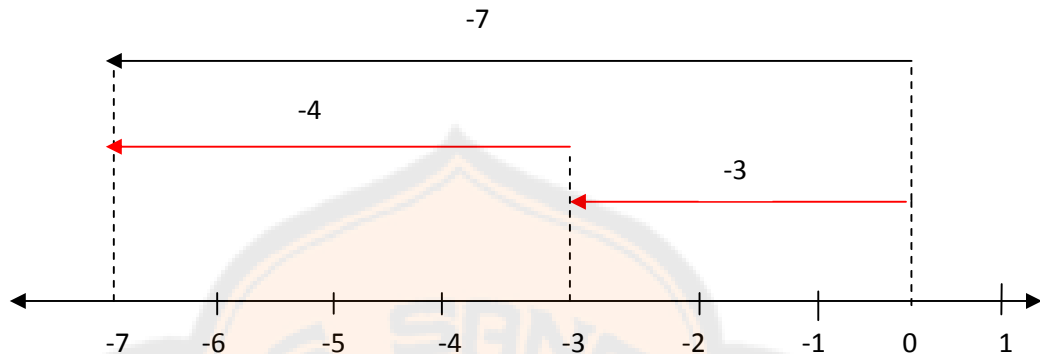


(Gambar 2.4: penjumlahan $-3 + 6$)

jadi $-3 + 6 = 3$

d. Penjumlahan $-3 + (-4)$

Menjumlahkan -3 dengan -4 , yaitu melangkah 3 satuan ke kiri dimulai dari 0 (Ditambah berarti maju, penambahnya adalah -4 yang merupakan 4 satuan bilangan bulat negatif maka harus melangkah ke kiri), lalu langkahkan 4 satuan ke kiri. Hasilnya terletak pada ujung langkah ke dua, yaitu -7 .



(Gambar 2.5: penjumlahan $-3 + (-4)$)

Jadi, $-3 + (-4) = -7$

2) Sifat-sifat Penjumlahan

a) Sifat tertutup

Contoh:

- 1) $2 + 3 = 5$ (2 dan 3 adalah anggota himpunan bilangan bulat dan hasil penjumlahannya yaitu 5 juga anggota himpunan bulat).
- 2) $3 + (-9) = -6$ (3 dan (-9) adalah anggota himpunan bilangan bulat dan hasil penjumlahannya yaitu (-6) juga anggota himpunan bilangan bulat).

Dari uraian di atas, ternyata penjumlahan bilangan bulat menghasilkan bilangan bulat juga. Sifat seperti ini adalah sifat tertutup.

b) Sifat komutatif

Bila dua bilangan bulat dijumlahkan dengan dibalik posisinya apakah hasil penjumlahannya tetap?

Contoh :

1) ambil dua bilangan bulat sebarang, misalnya 2 dan 5. Apakah $2+5 =$

$$5+2?$$

$$5 + 2 = 7 \text{ sedangkan } 2 + 5 = 7$$

$$\text{Sehingga } 5 + 2 = 2 + 5 = 7$$

2) $6 + (-20) = -14$ sedangkan $-20 + 6 = -14$

$$\text{Sehingga } 6 + (-20) = -20 + 6 = -14$$

Meskipun kedua bilangan saling dipertukarkan tempatnya, namun hasil penjumlahannya sama. Oleh karena itu, penjumlahan dua bilangan bulat dapat dipertukarkan tempatnya. Disebut memenuhi sifat komutatif (pertukaran) apabila:

Untuk sembarang bilangan bulat a dan b , selalu berlaku $a + b = b + a$

c) Sifat asosiatif

Contoh:

1) Ambil tiga bilangan bulat sebarang. Misalnya adalah 5, 3, dan 7.

Sehingga kita jumlahkan lebih dahulu $(5 + 3) + 7 = 8 + 7 = 15$. Tetapi,

karena kita melihat bahwa $3 + 7$ lebih mudah, maka kita jumlahkan

lebih dahulu $5 + (3 + 7) = 5 + 10 = 15$. Dari sini, kita dapat menyimpulkan bahwa $(5 + 3) + 7 = 5 + (3 + 7) = 15$

3) Ambil tiga buah bilangan bulat sebarang, misalnya 17, 94, dan 6.

Sehingga kita jumlahkan lebih dahulu $(17 + 94) + 6 = 111 + 6 = 117$.

Tetapi, karena kita melihat bahwa $94 + 6$ lebih mudah, maka kita jumlahkan lebih dahulu. Sehingga $17 + (94 + 6) = 17 + 100 = 117$. Dari sini, kita dapat menyimpulkan bahwa $(17 + 94) + 6 = 17 + (94 + 6) = 117$

Oleh karena itu, untuk setiap tiga bilangan bulat bila dijumlahkan hasilnya akan sama. Apakah bilangan pertama dan kedua dulu yang dijumlahkan baru kemudian dijumlahkan dengan bilangan ketiga atau bilangan kedua dan ketiga dijumlahkan terlebih dahulu baru kemudian dijumlahkan dengan bilangan pertama. Dari pembuktian di atas dapat disimpulkan bahwa penjumlahan pada bilangan bulat memenuhi sifat asosiatif. Disebut memenuhi sifat asosiatif apabila:

Untuk sembarang bilangan bulat a , b , dan c selalu berlaku :

$$a + (b + c) = (a+b) + c \text{ atau } (a + b) + c = a + (b + c).$$

d) Unsur identitas

Contoh :

$$3 + 0 = 3$$

$$-6 + 0 = -6$$

$$-5 + 0 = -5$$

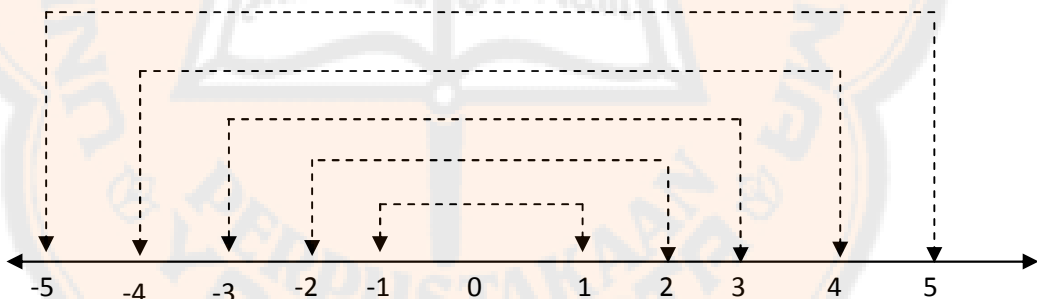
$$0 + (-7) = -7$$

Dari contoh di atas, ternyata jika 0 ditambah dengan suatu bilangan bulat, maka hasil penjumlahannya adalah bilangan itu sendiri. Sehingga 0 disebut **unsur identitas** pada penjumlahan.

3) Pengurangan Bilangan Bulat

i = Invers atau lawan suatu bilangan

Bilangan bulat positif dan bilangan bulat negatif bisa diatur berpasangan seperti ditunjukkan pada gambar berikut ini.



(gambar 2.6: garis bilangan)

Tiap anggota dari pasangan bilangan di atas disebut lawan atau invers dari anggota yang lain.

-4 lawan dari 4 atau lawan dari 4 adalah -4

-3 lawan dari 3 atau lawan dari 3 adalah -3

2 lawan dari -2 atau lawan dari -2 adalah 2

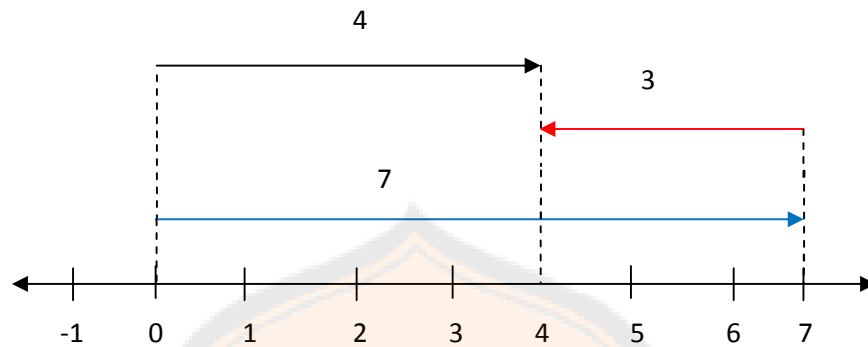
Lawan (invers) dari a adalah $-a$

Lawan (invers) dari $-a$ adalah a

Contoh :

1. a. Pengurangan 7-3

Pengurangan 7-3 diselesaikan dengan cara melangkah 7 satuan ke kanan dari 0 (dikurangi berarti mundur, maka melangkah berlawanan arah dengan bilangan pengurangannya. Bilangan pengurangannya 3 merupakan bilangan-bilangan bulat positif, maka melangkah ke kiri) karena lawan dari 3 langkah ke kanan adalah -3 langkah ke kiri, maka melangkah 3 satuan ke kiri. Hasilnya adalah angka yang terletak pada ujung kedua yaitu 4.

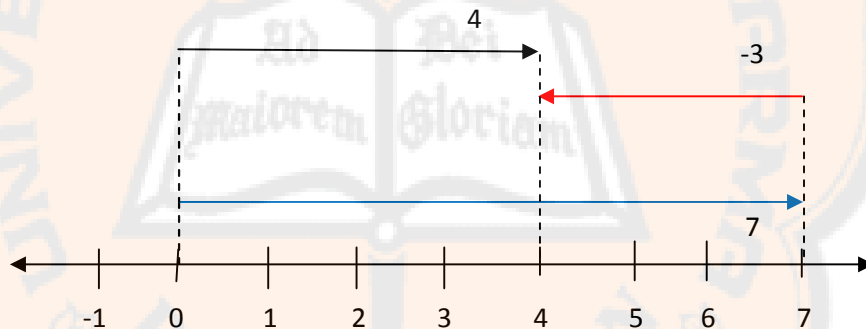


(Gambar 2.7: pengurangan $7 - 3$)

Jadi, $7 - 3 = 4$

Sekarang akan dibandingkan dengan $7 + (-3)$

b. Penjumlahan $7 + (-3)$



(Gambar 2.8: penjumlahan $7 + (-3)$)

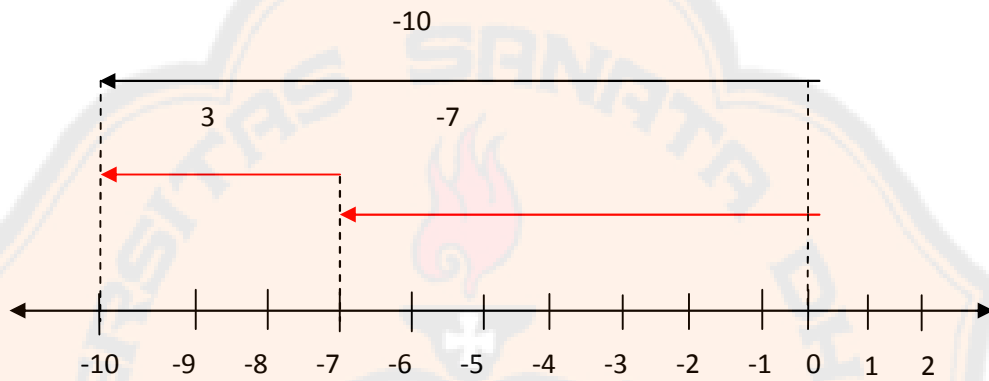
Jadi $7 + (-3) = 4$

Sehingga $7 - 3 = 7 + (-3) = 4$

2. a. Pengurangan $-7 - 3$

Pengurangan $-7 - 3$ diselesaikan dengan cara melangkah 5 satuan ke kiri dimulai dari 0 (dikurangi berarti mundur, berlawanan arah dengan bilangan pengurangnya. Bilangan pengurangnya 3

yaitu bilangan bulat positif maka melangkah ke kanan) karena lawan dari 3 langkah ke kanan adalah 3 langkah ke kiri, maka melangkah 3 satuan ke kiri). Hasilnya ditunjukkan oleh angka yang terletak pada ujung langkah kedua yaitu -10.

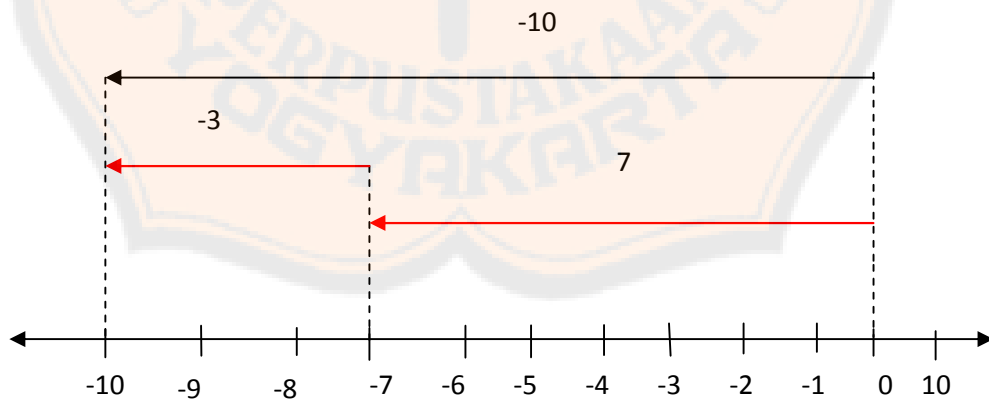


(Gambar 2.9: pengurangan $-7 - 3$)

Jadi $-7 - 3 = -10$

Sekarang akan dibandingkan dengan $-7 + (-3)$

b. Penjumlahan $-7 + (-3)$



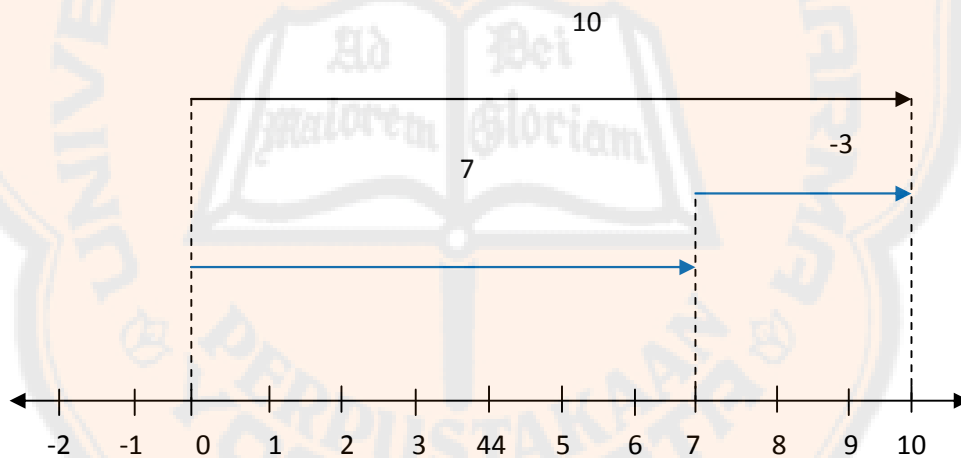
(Gambar 2.10: penjumlahan $-7 + (-3)$)

Jadi $-7 + (-3) = -10$

Sehingga $-7 - 3 = (-7) + (-3) = -10$

3. a. Pengurangan $7 - (-3)$

Pengurangan $7 - (-3)$ dilakukan dengan cara melangkah 7 satuan ke kanan mulai dari angka 0 (dikurangi berarti mundur, melangkah berlawanan arah dengan pengurangnya. Bilangan pengurangnya -3 yang merupakan bilangan bulat negatif. Maka melangkah ke kiri) karena lawan dari 3 langkah ke kiri adalah 3 langkah ke kanan. Hasilnya dilihat dari angka yang terletak pada ujung langkah kedua yaitu 10.

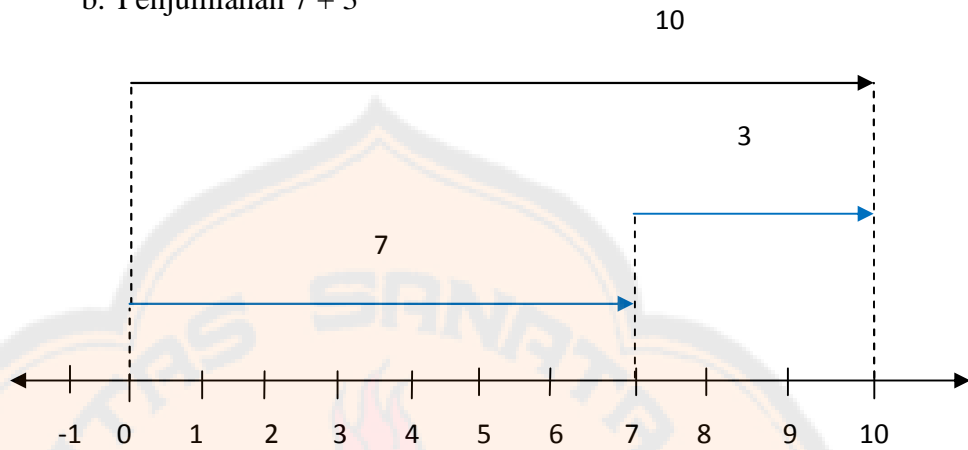


(Gambar 2.11: pengurangan $7 - (-3)$)

Jadi $7 - (-3) = 10$

Sekarang akan dibandingkan dengan $7 + 3$

b. Penjumlahan $7 + 3$



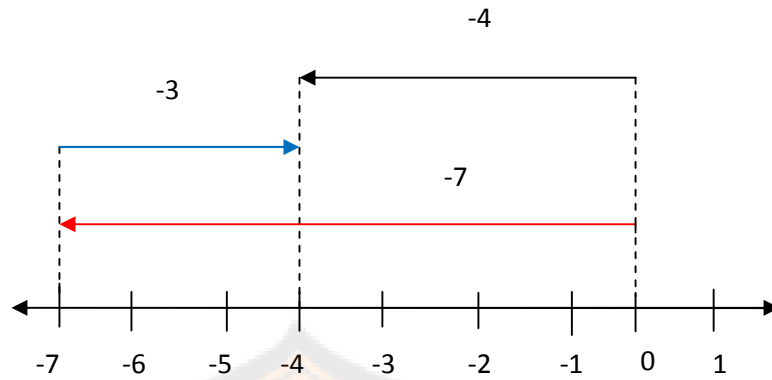
(Gambar 2.12: penjumlahan $7 + 3$)

Jadi $7 + 3 = 10$

Sehingga $7 - (-3) = 7 + 3 = 10$

4. a. Pengurangan $-7 - (-3)$

Pengurangan $-7 - (-3)$ dapat diselesaikan dengan cara langkahkan 5 satuan ke kiri dimulai dari angka 0 (dikurangi berarti mundur, melangkah berlawanan dengan pengurangannya. Bilangan pengurangnya -3 adalah bilangan bulat negatif, maka melangkah ke kiri adalah 3 langkah ke kanan, maka melangkah 3 satuan kekanan. Hasilnya dapat dilihat dari ujung langkah kedua yaitu -4 .

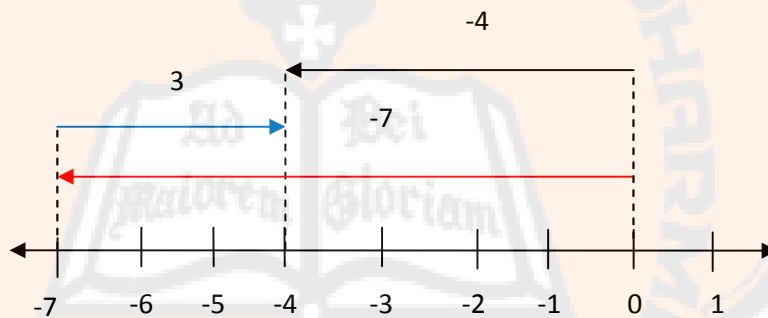


(Gambar 2.13: pengurangan $-7 - (-3)$)

Jadi $-7 - (-3) = 4$

Sekarang akan dibandingkan dengan $-7 + 3$

b Penjumlahan $-7 + 3$



(Gambar 2.14: penjumlahan $-7 + 3$)

Jadi $-7 + 3 = 4$

Sehingga $-7 - (-3) = -7 + 3 = 4$

2) Sifat-sifat pengurangan

- Sifat tertutup

Jika a, b anggota himpunan bilangan bulat, maka hasil dari $a - b$ merupakan anggota himpunan bilangan bulat.

Contoh:

a) $8 - 17 = -25$ (8 dan 17 adalah anggota himpunan bilangan bulat, lalu hasil pengurangannya yaitu -25 juga merupakan anggota himpunan bilangan bulat).

b) $-13 - 3 = -16$ (-13 dan 3 adalah anggota himpunan bilangan bulat, lalu hasil pengurangannya yaitu -16 juga merupakan anggota himpunan bilangan bulat).

Dari uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa:

Karena hasil dari pengurangan bilangan bulat juga merupakan bilangan bulat, maka bilangan bulat bersifat tertutup terhadap operasi pengurangan.

▪ Sifat komutatif

Bila dua bilangan bulat dikurangi apakah hasilnya sama jika bilangan pertama dikurangi dengan bilangan kedua dengan jika bilangan kedua dikurangi dengan bilangan pertama?

Akan kita buktikan

a. Ambil dua bilangan bulat sebarang, misalnya -10 dan -7.

Apakah $-10 - (-7) = -7 - (-10)$?

$-10 - (-7) = -3$ sedangkan $-7 - (-10) = 3$

Jadi $-10 - (-7) \neq -7 - (-10)$

b. Ambil dua bilangan bulat sebarang, misalnya -13 dan 3.

Apakah $-13 - 3 = 3 - (-13)$?

$-13 - 3 = -16$ sedangkan $3 - (-13) = 16$

Jadi $-13 - 3 \neq 3 - (-13)$

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Jika a dan b anggota bilangan bulat sebarang, maka tidak berlaku hubungan $a - b = b - a$. Jadi, pada pengurangan bilangan bulat tidak berlaku sifat komutatif.

▪ Sifat asosiatif

a. Ambil tiga bilangan bulat sebarang, misalnya 17, 10 dan 3

Apakah $17 - (10 - 3) = (17 - 10) - 3$?

Kita buktikan

Akan kita hitung $17 - (10 - 3)$ terlebih dahulu.

$$17 - (10 - 3)$$

$$= 17 - 7$$

$$= 10$$

Sekarang akan kita hitung $(17 - 10) - 3$

$$(17 - 10) - 3$$

$$= 7 - 3$$

$$= 4$$

Dari perhitungan di atas tampak bahwa $17 - (10 - 3) \neq (17 - 10) - 3$

b. Ambil tiga bilangan bulat sebarang, misalnya 7, -5 dan 1

Apakah $\{7 - (-5)\} - 1 = 7 - \{-5 - 1\}$?

Kita buktikan

Akan kita hitung $\{7 - (-5)\} - 1$ terlebih dahulu

$$\{7 - (-5)\} - 1$$

$$= 12 - 1$$

$$= 11$$

Sekarang akan kita hitung $7 - \{-5 - 1\}$

$$7 - \{-5 - 1\}$$

$$= 7 - (-6)$$

$$= 13$$

Dari perhitungan di atas tampak bahwa: $\{7 - (-5)\} - 1 \neq 7 - \{-5 - 1\}$

Maka dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa:

Jika a, b dan c anggota bilangan bulat sembarang, maka terdapat hubungan $(a - b) - c \neq a - (b - c)$. Sehingga, pada pengurangan bilangan bulat tidak berlaku sifat asosiatif

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini dikategorikan sebagai penelitian deskriptif kualitatif. Kualitatif adalah penyajian data dalam bentuk deskriptif sehingga penelitian deskriptif kualitatif adalah penelitian yang menekankan pada keadaan yang sebenarnya dan mengungkapkan pada keadaan yang sebenarnya dan mengungkapkan fenomena-fenomena yang terjadi dalam keadaan tersebut.

Dalam penelitian ini, peneliti berusaha mengungkapkan dan menjelaskan sesuatu yang terjadi di dalam kegiatan penelitian. Penelitian ini digunakan untuk mendeskripsikan cara berpikir siswa SMP kelas akselerasi pada suatu pokok bahasan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

B. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di masing-masing rumah subyek penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian adalah pada tanggal 9, 10, dan 11 Oktober tahun 2009.

C. Subyek penelitian

Subyek yang dipakai pada penelitian ini adalah siswa kelas VII akselerasi SMP Negeri 9 Surakarta yang terdiri dari 4 orang yakni 3 orang perempuan dan 1 orang laki-laki sebut saja Ani, Bella, Cika, Dodi (bukan nama sebenarnya) dapat

jug diinisialkan A, B, C, D. Penulis dibantu oleh guru matematika dalam memilih subyek yang akan diteliti, hal ini disebabkan karena Kepala sekolah tidak memperbolehkan peneliti untuk mengamati sendiri obyek yang akan dipilih untuk penelitian, dengan alasan akan mengganggu proses belajar mengajar. peneliti meminta kepada guru matematika untuk dipilhkan subyek dari golongan yang hasil belajarnya tinggi, sedang dan rendah. Subyek A mewakili golongan dengan hasil belajar tinggi, subyek B mewakili golongan dengan hasil belajar rendah, subyek C mewakili golongan dengan hasil belajar sedang, subyek D mewakili golongan dengan hasil belajar tinggi.

D. Bentuk Data dan Metode Pengumpulan data

Untuk menjawab permasalahan-permasalahan pada perumusan masalah di Bab I, diperlukan data kualitatif. Data kualitatif diperoleh dengan metode wawancara langsung yaitu dilaksanakan dengan melihat proses berpikir mereka. Hal ini dimaksudkan supaya data yang diperoleh lebih jelas dan lengkap.

Selain menggunakan metode wawancara, penulis juga melakukan pendokumentasian. Pendokumentasian dilaksanakan dengan cara merekam cara siswa menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menggunakan *handy-cam*.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini adalah soal isian singkat dan soal cerita selain itu, instrument lainnya adalah pertanyaan pada saat melakukan wawancara.

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah cara berpikir siswa dalam menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Data tersebut diperoleh dengan cara:

1. Pengamatan pada saat subyek menyelesaikan soal
2. Wawancara antara peneliti dengan subyek
3. Jawaban siswa pada lembar jawab soal

Untuk menghimpun data tersebut diperlukan instrumen yang berbentuk soal-soal isian singkat dan soal cerita yang disusun dan dikembangkan oleh peneliti serta mengadopsi soal-soal yang ada di buku materi matematika SMP. Selain itu peneliti juga melakukan wawancara untuk mendapatkan data verbal yang merupakan data primer dari penelitian ini. Instrumen penelitian yang digunakan untuk menghimpun data-data di atas sebagai berikut:

1. Tes isian singkat dan soal cerita

Tes isian singkat dan uraian digunakan untuk mengetahui bagaimana cara siswa menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Soal-soal isian dan soal cerita terdiri dari 21 buah soal.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan supaya peneliti memperoleh gambaran yang jelas tentang apa yang dikerjakan oleh siswa dan bagaimana mereka menyelesaikan masalah tersebut.

F. Keabsahan Data

Penelitian ini menggunakan teknik triangulasi. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sumber lain. Dalam penelitian ini, triangulasi dilakukan untuk menguji pemahaman peneliti dengan pemahaman subyek penelitian tentang hal-hal yang berkaitan dengan cara subyek penelitian menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Pengujian ini melibatkan pengamat lain, sehingga hasil penelitian mampu memberikan gambaran yang hampir sama dengan keadaan yang sesungguhnya. Dalam penelitian ini, pengamat lain digantikan oleh *handy-cam*.

G. Rencana Analisis Data dan Penarikan kesimpulan

Langkah-langkah proses penelitian ini adalah :

1. Mentranskrip wawancara antara peneliti dengan siswa yang berupa rekaman video wawancara dengan tujuan memperoleh data yang representatif.
2. Mendeskripsikan bentuk representatif cara berpikir siswa yang terlihat pada saat wawancara.
3. Memaparkan transkrip wawancara antara peneliti dengan siswa, data, dan uraian bentuk representatif cara berpikir siswa dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
4. Menganalisis data dengan cara :
 - a. Menginterpretasikan data yang dikaitkan dengan cara berpikir siswa.

b. Menginterpretasi data yang dikaitkan dengan indikator-indikator tingkat pemahaman siswa.

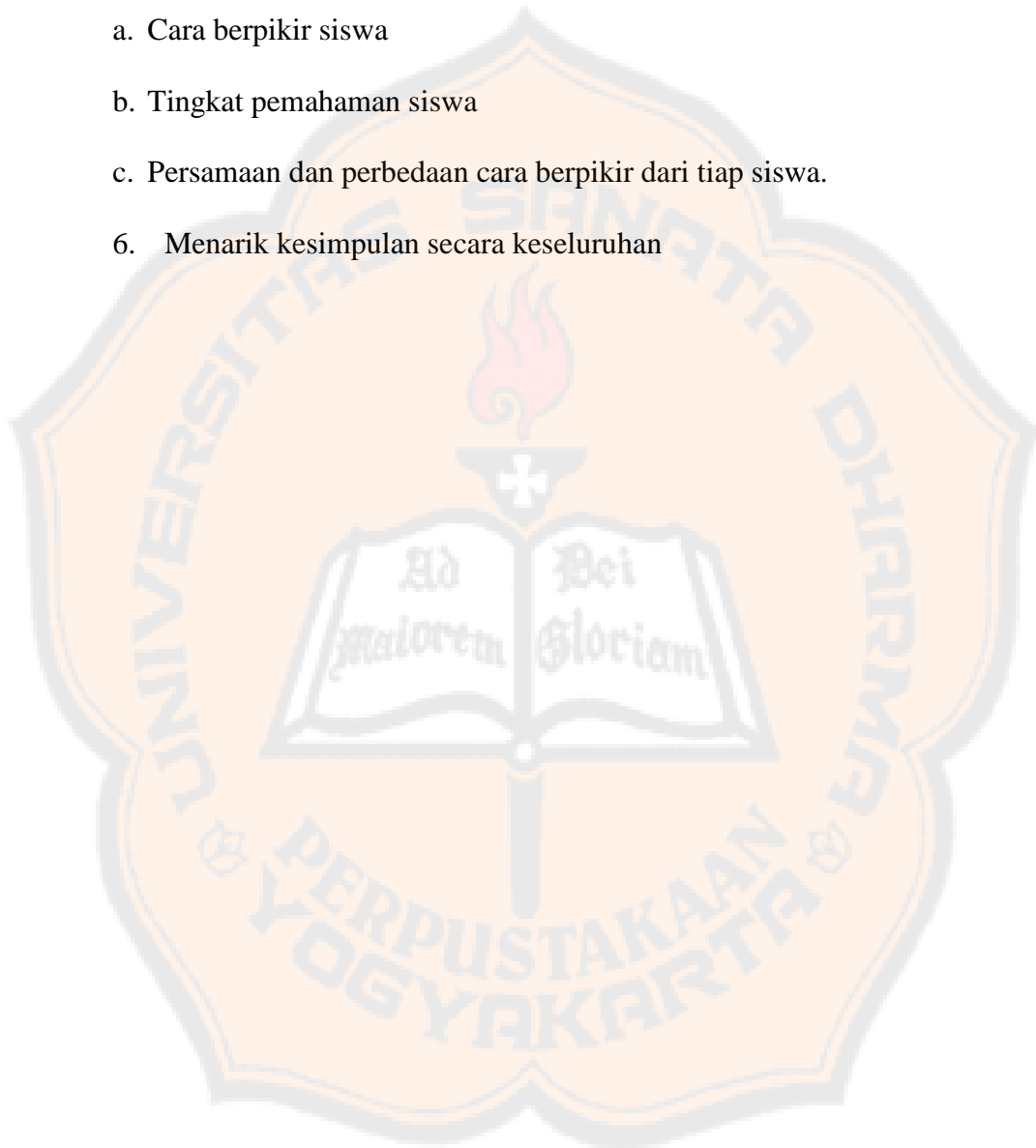
5. Menarik kesimpulan dari tiap siswa mengenai:

a. Cara berpikir siswa

b. Tingkat pemahaman siswa

c. Persamaan dan perbedaan cara berpikir dari tiap siswa.

6. Menarik kesimpulan secara keseluruhan



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

A. Pelaksanaan penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 9, 10, dan 11 Oktober 2009. Penelitian ini diikuti oleh 4 orang siswa yang terdiri dari 3 orang perempuan dan 1 orang laki-laki. Mereka adalah Ani, Bella, Cika, Dodi (bukan nama sebenarnya) diinisialkan A, B, C, D. Mereka adalah siswa kelas VII SMP Negeri 9 Surakarta. Penelitian ini dilakukan di rumah siswa. Untuk membantu kelancaran penelitian ini, peneliti meminta bantuan dari seorang teman untuk mengambil rekaman video menggunakan *handy-cam*.

Sebelum melakukan wawancara, siswa diminta untuk mengerjakan soal-soal yang telah dipersiapkan. Kemudian setelah selesai mengerjakan, peneliti melakukan wawancara tentang pekerjaan yang telah mereka selesaikan. Pertanyaan yang diajukan pada saat wawancara adalah bagaimana caramu menyelesaikan soal ini, dan dari mana kamu peroleh cara untuk menyelesaikan soal ini. Selain pertanyaan tersebut, peneliti juga mengajukan pertanyaan-pertanyaan spontanitas di luar pertanyaan tersebut. Pertanyaan tersebut diajukan untuk lebih mengorek cara berpikir mereka lebih dalam. Pertanyaan-pertanyaan tersebut diajukan peneliti dalam 1 kali wawancara.

B. Pelaksanaan Wawancara**a. Wawancara dengan A****P: Peneliti; A: Siswa A****Soal 1.a**

P: Tolong jelaskan pada saya, bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

A: Ini kan $60 + (-21)$ jadinya ya $60-21$ terus hasilnya 39. Karena kalau positif ditambah negatif kalau lebih besar positif ya hasilnya positif.

P: Kenapa bisa jadi $60-21$?

A: Sebenarnya begini mbak, diumpamakan punya 60, tapi utang 21. Terus kan utangnya harus dibayar. Nah kan jadinya $60-21$. Selain itu karena positif dikalikan negatif kan hasilnya negatif.

Analisa:

Pada soal ini, yang di pikirkan A adalah apabila ada penjumlahan bilangan positif dengan bilangan negatif maka dia akan melihat bilangan yang lebih besar yang mana. Tanpa memperhatikan tanda negatif atau positifnya. Kemudian dia akan melakukan pengurangan yaitu bilangan besar dikurangi bilangan kecil. Setelah itu, dia baru melihat tanda di depan bilangan yang besar tersebut. Pada soal ini, bilangan yang besar adalah 60, 60 adalah bilangan positif. Maka hasil dari pengurangan kedua bilangan tersebut adalah positif. Saat ditanya darimana hal itu dia peroleh, maka dia menjawab bahwa gurunya yang mengajarnya seperti itu. Selain itu, dia juga mengatakan bahwa positif dikalikan dengan negatif maka hasilnya adalah negatif.

Pernyataan A sulit diterima, karena dia tidak dapat menyebutkan alasan mengapa $60 + (-21) = 60 - 21 = 39$. Yang terjadi pada $60 + (-21)$ adalah melangkah ke arah kanan sebanyak 60 dari 0 (karena 60 bertanda positif, maka melangkah ke kanan) kemudian ditambah berarti melangkah searah dengan bilangan penambahnya (melanjutkan langkah). Bilangan penambahnya adalah -

21, sehingga melangkah ke kiri sebanyak 21 dari 60 (karena 21 bertanda negatif, maka melangkah ke kiri). Hasilnya adalah 39. Kalau $60 - 21$ adalah melangkah ke arah kanan sebanyak 60 dari 0 (karena 60 bertanda positif, maka melangkah ke arah kanan). Dikurangi berarti melangkah berlawanan arah dengan bilangan pengurangnya, bilangan pengurangnya adalah positif 21 berarti melangkah ke kiri sebanyak 21 (21 bertanda positif berarti melangkah ke kanan, tetapi karena dikurangi maka melangkah berlawanan arah. Sehingga melangkah ke arah kiri). Hasilnya adalah 39. Dari situlah diperoleh kesimpulan $60 + (-21) = 60 - 21 = 39$.

Selain itu, A juga mengatakan bahwa positif dikalikan negatif hasilnya adalah negatif. Sebetulnya pada soal tersebut cara membacanya adalah 60 ditambah negatif 21. Tanda (+) merupakan tanda operasi dan tanda (-) merupakan tanda dari bilangan 21. (+) bukan positif tetapi ditambah. Sehingga kita tidak dapat menyebutkan bahwa positif dikalikan negatif hasilnya adalah negatif, karena tanda operasi tidak dapat dikalikan dengan tanda bilangan.

Soal 1.b

P: Kalau soal ini bagaimana?

A: Kalau yang ini kan $-75 + 11$. Ini kan negatif ditambah positif, tapi kan negatifnya lebih besar jadi hasilnya negatif.

P: Kenapa negatif lebih besar dari positif?

A: Maksud saya 75 sama 11 kan lebih besar 75 nya. Jadi begini mbak, kan punya utang 75 tapi punya 11. Jadi $75 - 11 = 64$. Tapi itu utang, jadi hasilnya adalah -64.

Analisa:

Pada soal ini, A melihat bilangan yang paling besar dahulu tanpa melihat tanda yang ada di depan kedua bilangan tersebut. Lalu dia mengurangkan 75 dan 11. Setelah mengurangkan, dia baru melihat bahwa bilangan yang besar tersebut

bertanda negatif. Maka dia berpendapat bahwa hasil pengurangan kedua bilangan tersebut adalah negatif.

A seperti membicarakan harga mutlak, yang dimaksud harga mutlak adalah $-|75 - 11|$. Yang terjadi pada $-75 + 11$ adalah melangkah ke arah kiri sebanyak 75 dari 0 (karena 75 bertanda negatif maka melangkah ke arah kiri). Ditambah berarti melangkah searah dengan bilangan penambahnya. Bilangan penambahnya adalah positif 11 maka melangkah ke arah kanan dari -75. Hasilnya adalah -64.

Soal 1.c

P: Yang ini?

A: Kan itu negatif ketemu negatif ketemu negatif jadinya tetap negatif. Jadi $45+36+165 = -246$

P: Yang dikerjakan yang mana dahulu?

A: $-45+(-36)$ dulu baru ditambah -165

P: Bagaimana bisa jadi $45+36+165 = -246$?

A: Maksudnya begini mbak, kan itu punya hutang 45 terus hutang lagi 36 lalu hutang lagi 165. Jadi utangnya 246. Utang itu diandaikan negatif.

Analisa:

Pada soal ini, A memiliki pikiran bahwa negatif bertemu dengan negatif lalu bertemu lagi dengan negatif hasilnya tetap negatif. Dia melakukan penjumlahan dengan cara menjumlahkan bilangan yang pertama dengan bilangan kedua lalu diikuti dengan menjumlahkan hasil penjumlahan kedua bilangan tersebut dengan bilangan ketiga.

Cara dia berpikiran negatif bertemu negatif bertemu negatif tidak tepat. Karena tidak mungkin negatif bertemu negatif lalu bertemu negatif hasilnya adalah negatif. Pernyataan A tersebut menjadi pernyataan yang tidak bermakna. Pada soal ini, A juga tidak menggunakan sifat asosiatif pada penjumlahan bilangan bulat.

Soal 1.d

P: Kalau yang ini bagaimana?

A: -49 ditambah 125 plus min 25. Jadi ini diumpamakan utang 49 lalu dibayar 125, kan masih kelebihan 76. Nah 76 utang lagi 25, berarti kan masih sisa 51. Jadi hasilnya 51.

Analisa:

Pada soal ini, A menggunakan sistem hutang. A mengumpamakan kalau tanda negatif berarti hutang, sedangkan tanda positif adalah membayar hutang. Bilangan negatif adalah bilangan berarah, sehingga tidak dapat diumpamakan dengan sistem hutang. Selain itu, cara dengan menggunakan sistem hutang ini membingungkan.

Selain itu, A juga mengatakan 125 plus min 25. Cara membacanya tidak tepat. Karena soalnya adalah $125 + (-25)$, maka cara membaca yang tepat adalah 125 ditambah negatif 25. Karena tanda (+) merupakan tanda operasi sedangkan tanda (-) adalah tanda dari bilangan. A juga tidak menggunakan sifat asosiatif pada penjumlahan bilangan bulat.

Soal 1.e

P: Soal ini bagaimana?

A: Negatif 84 ditambah 30 plus min 56, ini kan hutang 84 lalu dibayar 30. Berarti masih hutang 54, lalu hutang lagi 56. Berarti hutangnya masih 110. Karena hutang maka hasilnya -110.

Analisa:

Pada bagian ini, A menyelesaikannya dengan menggunakan sistem hutang. Tanda negatif berarti hutang ditambah berarti hutangnya dibayar. Lalu dia juga melihat ada tanda (+) dan tanda (-), dia berpikiran jika kedua tanda tersebut bertemu maka hasilnya negatif.

Sistem hutang yang digunakan A kurang bisa dipahami. Dia juga tidak dapat membedakan tanda operasi dan tanda bilangan. Hal ini dapat dilihat dari cara dia membaca $30 + (-56)$ yaitu tiga puluh plus min lima puluh enam. Yang tepat adalah tiga puluh ditambah negatif lima puluh enam. Karena tanda (+) di belakang bilangan 30 adalah tanda operasi, sedangkan tanda (-) di depan bilangan 56 adalah tanda bilangan. Jadi soal tersebut tidak dapat dibaca tiga puluh plus min lima puluh enam.

Soal 2.a

P: Yang ini bagaimana?

A: Ya sudah, kan tinggal dikurangi biasa mbak $125 - 37$. Pakai cara bersusun ke bawah.

Analisa:

Pada soal ini, A tidak memiliki kesulitan untuk menyelesaikannya. Karena soal ini adalah soal sederhana yang sudah dari tingkat SD diajarkan. Citra menggunakan cara bersusun ke bawah untuk menyelesaikan pengurangan tersebut.

Soal 2.b

P: Kalau soal yang ini?

A: $-235 - 86$. Nah ini kan hutang 235 lalu hutang lagi 236, berarti hutangnya 321, jadi hasilnya -321 .

P: Memangnya itu bacanya seperti itu, bukannya kalau hutang terus hutang lagi itu kan $-235 + (-86)$?

A: Hmm, tapi kata guruku kayak gitu mbak, jadi kalau ada tanda kurang berarti hutang lagi.

Analisa:

Pada soal ini, A menggunakan sistem hutang. Dia mengandaikan kalau ada tanda min berarti hutang lagi. Soal pada nomor ini adalah $-235 - 86$. Tanda (-) dibelakang bilangan -235 tidak bisa dikatakan tanda min, karena tanda tersebut

adalah tanda operasi pengurangan. Bukan tanda dari bilangan 86. Sehingga sistem hutang pada soal ini kurang tepat karena dapat membingungkan siswa.

Yang terjadi pada $-235 - 86$ adalah melangkah ke arah kiri sebanyak 235 dari 0. Kemudian dikurangi berarti melangkah berlawanan arah dengan bilangan pengurangnya. Bilangan pengurangnya adalah 86, karena 86 adalah bilangan positif, maka seharusnya langkahnya ke kanan. Tetapi karena melangkahnya berlawanan arah maka melangkah ke kiri sebanyak 86. Hasilnya adalah -321.

Soal 2.c

P: Nah sekarang yang ini bagaimana?

A: $87 - 53 - (-27)$. Berarti $87 - 53$ kan sama dengan 34. Terus 34, negatif ketemu negatif berarti positif. Berarti jadinya $34 + 27$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

A: Ya, kan negatif ketemu negatif jadinya positif.

P: Darimana kamu tahu?

A: Dari guruku, kan manut guru to mbak.

Analisa:

A melakukan pengurangan dari bilangan pertama dikurangi bilangan kedua terlebih dahulu kemudian hasil pengurangan kedua bilangan tersebut dikurangi bilangan ketiga. Dia juga berpikiran bahwa negatif bertemu negatif hasilnya positif. Pada saat penulis menanyakan darimana negatif bertemu negatif jadinya positif, dia mengatakan bahwa gurunya yang mengajari seperti itu. Di sini juga tampak ketidak konsistenan apabila memakai sistem hutang. Karena pada saat penulis menanyakan bagaimana bila soal ini ($53 - (-27)$) diselesaikan dengan memakai sistem hutang, maka A tidak dapat menjelaskannya. Dia mengatakan kalau negatif bertemu dengan negatif hasilnya positif. Jadi tidak usah menggunakan sistem hutang.

Cara dia berpikiran negatif bertemu negatif hasilnya adalah positif tidak tepat. Karena pada soal $53 - (-27)$, tanda (-) di belakang 53 bukan tanda negative tetapi tanda pengurangan (tanda operasi pengurangan). Kalau tanda (-) di depan bilangan 27 memang tanda negatif (tanda bilangan 27). Sehingga tidak tepat kalau menyebut bahwa negatif bertemu negatif hasilnya positif. Pada penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat tidak ada aturan yang menyebutkan hal ini.

Yang terjadi pada $34 - (-27)$ adalah melangkah ke arah kiri sebanyak 34 dari 0. Kemudian dikurangi berarti melangkah berlawanan arah dengan bilangan pengurangnya. Bilangan pengurangnya adalah -27, maka seharusnya melangkah ke kiri. Tetapi karena dikurangi berarti melangkah berlawanan arah dengan bilangan pengurangnya, maka melangkah ke arah kanan sebanyak 27. Hasilnya adalah 61. Kalau $34 + 27$ adalah melangkah ke arah kanan sebanyak 34. Ditambah berarti melangkah searah dengan bilangan penambahnya, bilangan penambahnya adalah 34, maka melangkah ke kanan (melanjutkan langkah) sebanyak 27. Hasilnya adalah 61. Dari sini dapat disimpulkan bahwa $34 - (-27) = 34 + 27$.

Soal 2.d

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

A: Kan itu $-137 - (-64) - (-86) = -137 + 64 + 86$

P: Yang dikerjakan dulu yang mana?

A: $64 + 86$ dulu. Kan sama dengan 150, lalu $-137 + 150 = 13$

P: Kenapa bisa seperti itu?

A: Ya, kan $64 + 86$ dulu boleh kan mbak. Habis itu baru $-137 + 150$. Hasilnya 13.

Analisa:

A berpikir bahwa apabila tanda (-) bertemu dengan tanda (-) hasilnya adalah positif. Cara yang digunakan A untuk menyelesaikan soal ini adalah merubah tanda apabila ada tanda (-) bertemu tanda (-) maka akan berubah menjadi +. Dari sini, lalu dia menjumlahkan bilangan ke dua dan ke tiga ($-137 - (-64) - (-86) = -137 + (64 + 86) = -137 + 150$).

Cara tersebut kurang tepat, karena pada pengurangan bilangan bulat tidak berlaku sifat asosiatif.

Soal 2.e

P: Kalau yang ini?

A: Itu kan $-135 - 40 - (-35)$. Jadi $-135 - 40 = -175$. Terus habis itu min ketemu min kan plus. Jadinya $-175 + 35 = -140$

Analisa:

Pada soal ini, A melakukan pengurangan tiga bilangan bulat tanpa menggunakan sifat asosiatif. Namun dia memiliki pendapat bahwa min bertemu dengan min hasilnya adalah plus. Ketika ditanya lebih lanjut, darimana dia memiliki pendapat seperti itu maka dia menjawab bahwa hal tersebut diperoleh dari guru pada saat dia duduk di bangku sekolah dasar.

Cara dia berpikiran bahwa min bertemu dengan min hasilnya plus adalah kurang tepat. Karena pada $-135 - 40 - (-35)$, tanda (-) dibelakang bilangan 40 adalah tanda operasi sehingga tidak dapat disebut min tetapi dikurangi. Sedangkan tanda (-) di depan bilangan 35 adalah tanda bilangan.

Soal 3.a

P: Soal ini?

A: $-7 + \dots = 114$. Berarti caranya $114 - (-7) = 121$

P: Kenapa bisa jadi $114 - (-7)$?

A: Kan ini -7 ditambah bla bla bla sama dengan 114 . Jadi kan untuk mencari ini (menunjuk titik-titik pada soal) kan $114 - (-7)$

P: Kenapa dikurangi, kenapa tidak ditambah?

A: Pakai logika aja mbak $-7 + \dots = 114$ berarti ini (menunjuk 114) tak kurangi ini (menunjuk -7). Biar ketemu jawabannya.

P: Berarti kamu menemukan cara sendiri?

A: Ya, waktu SD pernah dikasih soal mirip seperti ini. Jadi tak ganti dulu bilangannya misale $6 + 3 = 9$, nah berarti mencari 3 nya kan $9 - 6$.

P: Tapi kan itu -7 ?

A: Ya mbak, kan sama saja. Pas dulu aku pakai cara ini kata guru ku benar. Ya sudah sampai sekarang tetap pakai cara ini.

Analisa:

Pada soal ini, A menggunakan cara yang dia ketemukan sendiri pada waktu SD. Cara dia menemukannya adalah dia mencoba dengan bilangan yang sederhana terlebih dahulu yaitu dengan bilangan $6 + 3 = 9$. Maka untuk mencari $6 = 9 - 3$. Dari sini, Citra juga menemukan sebuah pola yaitu jika ada soal $-a + \dots = b$, maka $\dots = b - (-a)$.

Soal 3.b

P: Kalau yang ini?

A: Itu kan $\dots + 133 = -190$. Berarti kan jawabannya $-190 - 133 = -323$. Berarti mencari titik-titiknya ini, $-190 - 133$. Karena kan -190 didapat dari titik-titik ini ditambah 133 . Jadi otomatis $-190 - 133$.

P: Ini juga pakai caramu sendiri?

A: Ya, mbak pas SD dulu juga pernah dikasih soal seperti ini, terus tak logika aja. Kalau ini (menunjuk titik-titik) ditambah ini (menunjuk 133) hasilnya ini (menunjuk -190) berarti kan kalau mencari titik-titiknya ya ini (menunjuk -190) dikurangi ini (menunjuk 133) to mbak.

Analisa:

A menggunakan cara yang dia ketemukan sendiri pada saat dia duduk di bangku SD. Dia menemukan pola bahwa apabila $\dots + a = b$, maka untuk mencari berapa bilangan yang tepat untuk mengisi \dots tersebut adalah $b - a$.

Soal 3.c

P: Kalau yang ini?

A: $-94 - \dots = 16$, berarti ini $-94 - 16$. Hasilnya -110 .

P: Kenapa bisa seperti itu?

A: Ini kan berarti ini (menunjuk -94) dikurangi ini (menunjuk titik-titik) kan sama dengan 16 . Berarti mencari titik-titiknya itu sama dengan -94 dikurangi dengan yang sama dengannya itu.

P: Kenapa seperti itu?

A: Lha itu kan soale -94 ini dikurangi Hasilnya 16 . Nah berarti -94 langsung dikurangi 16 . Karena ini kan tandanya dikurangi, jadi langsung $-94 - 16$ hasilnya -110 . Nah kalau $-94 - (-110)$ kan sama dengan $-94 + 110$ hasilnya 16 . Berarti benar.

Analisa:

Pada soal ini, A juga menemukan cara sendiri untuk menyelesaikannya. Cara yang dilakukan adalah dengan mencoba dengan bilangan yang kecil dulu. Dari percobaan tersebut, A menemukan sebuah pola yaitu apabila ada soal $-a - \dots = b$, maka berapa bilangan yang tepat untuk mengisi Tersebut adalah dengan cara $-a - b$.

Soal 3.d

P: Kalau yang ini bagaimana?

A: Ini $-(-23) = -88$. Nah -88 diperoleh dari Dikurangi (-23) berarti mencari Ini $-88 + (-23) = -111$.

P: Kok bisa?

A: Ya kan dicoba aja to mbak, kalau $4 - 2 = 2$, berarti kalau mencari 4 kan $2 + 2$ to mbak. Ya kan sama saja to? Terus habis itu tak cocokin $-111 + 23$ kan sama dengan -88 .

Analisa:

Soal ini diselesaikan A dengan cara yang diketemukan pada saat dia duduk di tingkat sekolah dasar. Apabila ada soal yang berbunyi $\dots - (-a) = -b$, A menemukan pola bahwa mencari bilangan yang tepat untuk mengisi ... adalah dengan cara $-b + (-a)$.

Soal 4.a

P: Kalau yang ini bagaimana?

A: Kan temperatur di new York -15 C terus naik 23 C. Berarti ditambah 23.

Jadinya $-15 + 23 = 8$ C. Berarti $23 - 15$.

P: Kok bisa jadi $23 - 15$?

A: Ya, kan sama saja hasilnya.

P: Kenapa ditambah?

A: Karena temperaturnya naik.

Analisa:

Pada soal ini, A menyusun kalimat matematika sebelum menyelesaikan soal.

Dia berpendapat bahwa kalimat matematika yang terbentuk adalah $-15 + 23$.

Pada saat penulis menanyakan mengapa tanda operasi yang digunakan adalah tanda penjumlahan, dia mengatakan karena temperatur udaranya naik.

Soal 4.b

P: Terus yang b bagaimana?

A: Yang b, tadi kan sing pertama -15 terus turun 18 . Jadinya $-15 - 18$.

P: Kenapa dikurangi?

A: Kan suhunya turun berarti dikurangi. $-15 - 18$ hasilnya -33 C.

Analisa:

Kalimat matematika yang dibentuk A adalah $-15 - 18$. Saat penulis menanyakan mengapa operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan, A menyatakan bahwa pada soal ada kalimat yang berbunyi suhunya turun maka operasi yang digunakan adalah pengurangan.

Pada soal ini, A kurang teliti pada saat membaca soal. Karena pada soal ini, ditanyakan berapa besar suhu antara pukul 09.00 – 11.00. pada soal a telah diketahui bahwa besar suhu udara adalah 8 C. Kalimat matematika yang tepat untuk soal ini adalah $8 C - 18 C$.

Soal 5

P: Yang ini bagaimana?

A: $2376 - 250$

P: Karena?

A: Kan ini pertanyaannya perbedaan tinggi. Perbedaan tinggi kan selisih, nah selisih itu kan berarti dikurangi. Jadi $2.376 - 250$.

Analisa:

Pada soal ini, A juga menentukan terlebih dahulu bagaimana kalimat matematika yang tepat untuk menyelesaikan soal. Awalnya, A melihat pertanyaannya dahulu. Pada pertanyaan ada kalimat yang berbunyi berapa perbedaan tinggi kedua tempat tersebut. Dia berpendapat bahwa perbedaan tinggi adalah selisih bilangan yang besar dikurangi yang kecil. Dari sana, A menyimpulkan bahwa operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan.

Soal 6

P: Soal no.6 dek

A: Jadi kan $32.000 - (-1272)$

P; Bagaimana caramu menentukan kalimat matematikanya?

A: 32.000 ini kan di atas permukaan laut, berarti kan positif. Terus kalau yang 1272 ini kan di bawah permukaan laut berarti kan negatif. Kalau perbedaan tinggi itu kan selisih, berarti $32.000 - (-1272)$. Jadinya kan $32.000 + 1272 = 33.272$ kaki.

Analisa:

Pada soal ini, hal yang dilakukan A pertama kali adalah melihat ada kalimat yang berbunyi 32.000 di atas permukaan laut. Di atas permukaan laut berarti bertanda positif, sedangkan di bawah permukaan laut adalah negatif. Setelah itu, dia melihat pertanyaannya, dari pertanyaan tersebut dia menentukan operasi yang digunakan. Operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan.

Soal 7

P: Soal yang no.7

A: Kan ini selisih B dari C to mbak berarti $C - B$. eh, bentar mbak. Kayak e bener yang tadi mbak (di lembar jawab ada jawaban yang dicoret)

P: Kalau yang b?

A: Hoo mbak bener yang ini (menunjuk jawabannya yang pertama) mbak. Ya, aku salah. Kan kalau selisih tu yang besar kurangi yang kecil kan mbak?

P: Kata siapa?

A: Katane, ya nggak tahu. Mbak, bener yang ini to (menunjuk jawabannya yang pertama)?

P: Lha menurutmu bener yang mana?

A: Bener yang tadi, mosok tinggi kapal selisihnya negatif.

Analisa:

A berpendapat bahwa apabila soalnya berbunyi berapa selisih B dari C maka kalimat matematikanya akan menjadi $C - B$. Sebelum menuliskan jawaban ini, sebenarnya A sudah membuat kalimat matematika $B - C$ kemudian menyelesaikannya. Namun karena dia ragu-ragu, maka dia mengganti kalimat matematikanya menjadi $C - B$.

Pada saat penulis menanyakan alasannya, dia tampak ragu-ragu. Kemudian A berkata bahwa jawaban yang benar adalah jawabannya yang pertama. Karena tidak mungkin selisih dua tempat jawabannya berupa bilangan bulat negatif.

b. Wawancara peneliti dengan B

P : Peneliti, B : Siswa B

Soal 1.a

P : Tolong ceritakan kepada saya, bagaimana caramu mengerjakan soal 1.a!

B : $60 + (- 21)$, berarti $60 - 21$

P : Kenapa bisa seperti itu?

B : Plus ketemu min kan jadinya min. Jadi 60 dikurangi 21 kan jadinya 39.

P : Kok kamu tau plus ketemu min jadinya min itu dari mana?

B: Emang dasarnya seperti itu, sudah dari sananya. Tidak tau dari mana, pokoknya seperti itu, guru saya dulu mengajarnya seperti itu. Sudah lupa dari mananya.

Analisa:

Yang ada dalam pikiran B adalah apabila ada tanda positif kemudian diikuti tanda negatif (seperti: $60 + (-21)$), maka secara otomatis kedua tanda tersebut dapat berubah menjadi tanda negatif. Sehingga bentuk $60 + (-21)$ menjadi $60 - 21$. Pada saat penulis menanyakan tentang pergantian tanda tersebut, B tidak bisa menerangkan. Dia mengatakan cara tersebut diajarkan oleh gurunya.

Soal 1.b

P: Untuk soal ini, bagaimana caramu mengerjakan?

B : itu $-75 + 11 = 75 - 11$ tapi hasilnya min, karena angka yang lebih besar itu min. maksudnya -75 itu lebih besar dari 11.

P: Kenapa -75 lebih besar dari 11?

B: Bukan Mbak, maksud saya 75 itu lebih besar dari 11. Tapi di depan angka 75 ada tanda min nya.

P: Kenapa bisa $-75 + 11$ jadi $75 - 11$?

B: Sebenarnya begini dilihat dari angkanya dulu yang besar yang mana. Yang besar itu selalu dikurangi yang kecil kalau min sama plus. Tapi nanti, hasilnya min atau plus mengikuti dari yang besar yang mana.

P: Maksudnya mengikuti dari yang besar?

B: Ya gitu, soalnya kan kalau misalnya $-75+11$ karena beda tanda berarti selalu dikurangi. Kalau angkanya yang besar minusnya berarti hasilnya min, kalau yang besar positifnya maka hasilnya positif.

Analisa:

Yang terjadi di sini adalah B mengurangkan bilangan yang lebih besar dengan bilangan yang lebih kecil, tanpa memandang tandanya terlebih dahulu ($75-11$). Kemudian karena di depan bilangan yang lebih besar ada tanda negatif, maka pada hasil pengurangan tersebut, B menambahkan atau menuliskan tandanya di depan hasil dari pengurangan $75-11$. Jika ditanya alasannya bagaimana, B mengatakan bahwa hal tersebut diajarkan oleh guru SD-nya. Hal

ini juga kurang dimengerti, karena pada penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif tidak ada teorema atau definisi yang menyatakan hal tersebut.

Soal 1.c

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

B: Itu kan $-45 + (-36) + (-165)$ berarti min ketemu min ketemu min dijumlah berarti hasilnya tetap min.

P: Maksudnya?

B: Menggunakan cara bersusun $45+36+165$ nanti hasilnya dikasih tanda min.

Analisa:

B berpendapat bahwa min ditambah min ditambah min hasilnya min, bukan bilangan negatif ditambah bilangan negatif ditambah bilangan negatif hasilnya adalah bilangan negatif. Hal ini tidak dapat diterima karena min ditambah min ditambah min hasilnya adalah tiga min. Setelah penulis meminta penjelasan, ternyata yang dimaksud adalah ketiga bilangan tersebut dijumlahkan menggunakan cara bersusun tanpa memperhatikan tandanya terlebih dahulu. Setelah itu, karena tandanya sama yaitu tanda negatif maka tanda negatif baru ditulis di depan hasil dari penjumlahan ketiga bilangan tersebut

Soal 1.d

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

B: $-49+ 125 + (-25)$ itu min sama min di tambah dulu berarti $-49 + (-25)$ hasilnya -74 kemudian ditambah 125 . Karena 125 plus berarti $125 - 74$ hasilnya positif 51 .

Analisa:

Pada soal ini, B melakukan pengelompokan yaitu bilangan negatif dijumlahkan dengan bilangan negatif. Setelah itu baru melakukan penjumlahan dengan bilangan positif. Dari coretan pada kertas buram, terlihat B melakukan

pertukaran atau menggunakan sifat komutatif, selain menggunakan sifat komutatif B juga menggunakan sifat asosiatif $-49 + 125 + (-25) = (-49 + (-25)) + 125 = -74 + 125 = 125 - 74$

Pada saat peneliti menanyakan mengapa $-74 + 125$ bisa sama dengan $125 - 74$, B menjawab bahwa hasilnya akan sama saja. Namun saat penulis menanyakan bagaimana cara mencari $-74 + 125 = 125 - 74$, B tidak dapat menjelaskan.

Soal 1.e

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

B: $-84 + 30 + (-56)$ maka -84 ditambah -56 dulu. Karena min ketemu min jadinya min. $84+56$ itu 140 jadinya -140 . $-140+30 = -110$.

Analisa:

Pada soal ini, B melakukan penjumlahan dengan menggunakan sifat asosiatif pada penjumlahan bilangan bulat. Bilangan bulat negatif ditambahkan dengan bilangan bulat negatif terlebih dahulu. Setelah itu baru dijumlahkan dengan bilangan bulat positif.

Soal 2.a

P: Kalau soal ini bagaimana cara kamu mengerjakannya?

B: Itu kan $125 - 37$. Ya sudah tinggal dikurangkan biasa, pakai pengurangan dengan cara bersusun.

Analisa:

Soal ini, berbentuk pengurangan yang sering ditemui pada soal pengurangan. Sehingga B tidak menemui kesulitan saat mengerjakannya. Dia menggunakan pengurangan bersusun untuk menyelesaikan soal ini.

Soal 2.b

P: Kalau soal yang 2.b bagaimana?

B: Itukan $-235 - 86$, min ketemu min jadinya tetap min tapi dijumlahkan.

P: Mengapa bisa seperti itu?

B: Karena tandanya sama, kalau tandanya sama dijumlahkan. Kalau tandanya berbeda dikurangkan. Hasilnya mengikuti tanda tersebut.

P: Maksudnya bagaimana? Bisa kamu tuliskan?

B: (menulis di lembar corat-coret) $-235 - 86 = 235 + 86 = -321$ (tanda negatif ditulis setelah selesai menulis bilangan 321)

P: Bagaimana bisa $235 + 86 = -321$?

B: Kan min ketemu min, Mbak. Jadinya kan tetap min. kalau plus ketemu plus jadinya plus. Kalau min ketemu plus, tergantung dari mana yang lebih besar angkanya.

P: Yang soal no.1 tadi kok plus ketemu min jadinya min?

B: Itu kan kalau ada tanda positif dalam kurung tanda negatif. Begini mbak kan tadi soal no.1 itu $60 + (-21)$ nah kan positif ketemu negatif jadinya negatif. Kalau yang soal ini kan pengurangan mbak, maksudku kalau pengurangan atau penjumlahan, min ketemu min tetap min. Plus ketemu plus jadinya plus.

Analisa:

Pada soal ini B mengerjakan dengan berpatokan bahwa min bertemu min jadinya min. Plus bertemu plus hasilnya plus, kalau plus bertemu min hasilnya mengikuti bilangan mana yang lebih besar tanpa melihat tandanya. Di sini terjadi ketidak konsistenan karena pada soal no.1, B menyebutkan bahwa plus bertemu dengan min hasilnya min. selain itu, pendapat B tidak dapat diterima, karena min itu merupakan tanda jadi tidak dapat dijumlahkan atau dipertemukan sehingga dari penjumlahan atau pertemuan tersebut menghasilkan tanda yang berbeda. Yang bisa dijumlahkan atau dikurangkan adalah bilangan. Sehingga kalimat B menjadi kalimat yang tidak mempunyai arti.

Soal 2.c

P : Kalau soal ini, bagaimana kamu mengerjakannya?

B: $87 + 53 - (-27)$, yang dikerjakan $53 - (-27)$, ini kan $-(-27)$ tanda min kurung lalu min ditarik lalu menghasilkan plus. Lalu $87 + 80$

Analisa:

Pada bagian ini, peneliti menemukan hal yang sangat menarik. B menerangkan bahwa jika ada pengurangan dengan bilangan negatif, maka tanda negatif diikuti kurung lalu diikuti tanda negatif bisa ditarik sebuah garis sehingga menghasilkan penjumlahan. Pada soal ini $53 - (-27)$ ditarik garis maksudnya adalah seperti berikut $53 - (-27)$ tanda tersebut dianggap sama dengan tanda plus. Pada saat peneliti menanyakan bagaimana hal tersebut dapat terjadi, B mengatakan bahwa hal tersebut sudah diajarkan sejak tingkat sekolah dasar oleh gurunya. Hal ini tidak dapat diterima, karena pada konsep pengurangan bilangan bulat tidak ada pernyataan yang dapat membenarkan hal tersebut. Dari sini, B menjumlahkan terlebih dahulu 53 dan 27. Setelah itu, mengurangkan antara 87 dengan penjumlahan 53 dan 27.

Cara yang digunakan oleh B tidak tepat. Karena B menggunakan sifat asosiatif pada pengurangan bilangan bulat. Tetapi sifat asosiatif tidak berlaku pada pengurangan bilangan bulat.

Soal 2.d

P: Kalau yang ini bagaimana?

B : Ini kan min 137 dikurangi min 64 dikurangi min 86, terus seperti tadi mbak tanda min tak tarik garis lurus dengan tanda min berikutnya. Kemudian $64+86$ dulu setelah itu tak kurangkan dengan 137. Kan $64 + 86=150$, setelah itu $150-137 = 13$.

Analisa:

Pada soal ini, B menggunakan cara seperti pada saat menyelesaikan soal sebelumnya. Yaitu menarik garis antara dua tanda (-) yang dibatasi oleh (.

Sehingga soalnya menjadi $-137 + 64 + 86$. Setelah soalnya berubah, B menjumlahkan 64 dan 86. Setelah itu, hasil dari penjumlahan tersebut dikurangkan dengan 137.

Pada soal ini, B juga menggunakan sifat asosiatif. Cara ini tidak tepat, karena sifat asosiatif tidak berlaku pada pengurangan bilangan bulat.

Soal 2.e

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Ini $-40 + 35$ dulu lalu $-125 + 5$

Analisa:

Soal ini juga dikerjakan B dengan menggunakan sifat asosiatif. Hal ini terjadi karena dia tidak mampu membedakan mana yang merupakan tanda bilangan dan tanda operasi. Selain tidak mampu membedakan tanda operasi, dia juga memiliki pendapat bahwa negatif dikalikan (bertemu) negatif akan menjadi positif.

Soal 3a

P: Soal ini bagaimana caramu mengerjakan ?

B: Ini kan $-7 + \dots = 114$, $114 + 7 = 121$.

P: Kenapa ditambah?

B: Karena hanya mencoba. Pertama dicoba mengurangkan $114 - 7$, lalu dicocokkan dengan cara memasukkan hasilnya ke $-7 + 107$ ternyata hasilnya bukan 114. Lalu tak coba menjumlahkan $114 + 7$, lalu hasil dari penjumlahan tersebut dicocokkan dengan soal. Ternyata hasilnya benar, mbak.

Analisa:

Pada bagian ini, B menggunakan cara *trial and error*. Yang dia lakukan pertama kali adalah mencoba mengurangkan 114 dengan 7, hasil pengurangan tersebut adalah 107. Setelah itu, dia memasukkan hasil dari pengurangan tersebut ke dalam persamaan $-7 + \dots = 114$. Setelah dia mencoba menjumlah -7 dengan 107 ternyata hasilnya bukan 114. Karena bukan 114, maka dia mencoba lagi

dengan cara menjumlahkan 114 dengan 7 hasil dari penjumlahan tersebut adalah 121. Lalu dia kembali memasukkan 121 ke dalam persamaan $-7 + \dots = 114$. Ternyata hasilnya tepat. Maka dia menjawab bahwa bilangan yang tepat untuk mengisi titik-titik tersebut adalah 121.

Soal 3b

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Pertamanya tak coba menambahkan $133+190$, kan hasilnya 323. Nah habis itu tak coba masukkan ke titik-titiknya. Ternyata kelebihan, terus tak coba kasih min, waktu tak cocokin ternyata hasilnya benar.

Analisa:

Yang pertama dilakukan B adalah menjumlahkan 133 dengan 190, hasilnya adalah 323. Setelah itu, dia memasukkan 323 ke dalam persamaan $\dots + 133 = -190$. Ternyata hasil dari $323 + 133$ bukan -190 . Lalu B mencoba menambahkan tanda negatif di depan bilangan 323. Dan mencocokkan kembali hasil temuannya. Ternyata hasilnya tepat yaitu sebesar -190 . Setelah mengetahui hasilnya tepat maka B menyimpulkan bahwa bilangan yang tepat adalah -323 .

Soal 3c

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Min 94 dikurangi bla bla blab la sama dengan 16. Tak jumlah, $94 + 16$ kan 110. 110 nya tak kasih min lagi. Jadinya $-94 + 110 = 16$

P: Kok kamu tahu kalau 94 harus ditambahkan dengan 16, kenapa tidak dikurangi?

B: Karena pas tak kurang tidak ketemu jawabannya.

Analisa:

Pada soal ini, B kembali menggunakan cara coba-coba. Yang dilakukannya adalah mengurangkan 94 dengan 16. Tetapi saat hasil pengurangan tersebut disubstitusikan ke dalam persamaan $-94 - \dots = 16$, jawabannya tidak cocok.

Lalu dia mencoba lagi dengan menjumlahkan 94 dengan 16 hasilnya adalah 110, kemudian hasil penjumlahan tersebut kembali dimasukkan ke dalam persamaan -
 $94 - \dots = 16$. Ternyata jawabannya kembali tidak tepat.

Usaha terakhir yang dilakukannya adalah menambahkan tanda negatif di depan bilangan 110. Lalu -110 tersebut kembali ia substitusikan ke persamaan -
 $94 - \dots = 16$. Ternyata hasilnya tepat, lalu ia menyimpulkan bahwa bilangan yang tepat untuk mengisi titik-titik tersebut adalah -110.

Soal 3d

P: Yang ini?

B: Berapa biar ditambah 23 hasilnya -88. Jadi saya mencoba mbak, $88+23 = 111$. Lalu 111 saya tambahkan dengan 23 hasilnya 143. Berarti salah lalu saya coba 111 saya kasih tanda min. lalu saya coba lagi $-111 - 23$ ternyata hasilnya -88. Berarti jawabannya -111.

Analisa:

Yang dilakukan B adalah mencoba menjumlahkan 88 dengan 23. Hasil dari penjumlahan tersebut adalah 111. Setelah itu, 111 tersebut dia jumlahkan dengan 23 hasilnya adalah 143. Hasilnya tidak tepat, karena hasil yang harus diperoleh adalah -88. Kemudian dia menambahkan tanda negatif di depan bilangan 111, setelah itu B mensubstitusikan bilangan -111 ke persamaan $\dots - (-23) = -88$. Hasilnya tepat yaitu -88. Maka bilangan yang tepat untuk mengisi titik-titik tersebut adalah -111.

Soal 4.a

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Naik itu tak jadikan plus, jadinya $-15 + 23 = 8$

Analisa:

B menyusun kalimat matematika dari hal-hal yang telah diketahui pada soal cerita. Temperaturnya naik berarti ditambahkan. Sehingga kalimat matematika yang disusun B yaitu $-15 + 23$. Setelah menyusun kalimat matematika, ia menyelesaikannya.

Soal 4.b

P: Kalau yang b ini bagaimana?

B: Kan yang jam 9 itu suhunya 8 , makanya 8 - 18 hasilnya -10 C.

P: Kenapa dikurangi?

B: Kan suhunya turun, makanya dikurangi.

Analisa:

B menyusun kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang tersusun adalah $8 - 18$. Pada saat penulis menanyakan mengapa operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan, B menjawab bahwa suhunya turun sehingga operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan. Setelah menyusun kalimat matematika, B menyelesaikan soal tersebut.

Soal 5

P: Yang ini gimana dek?

B: Kan itu selisih, makanya $2.376 - 250 = 2126$ m di atas permukaan laut.

Analisa:

Kalimat matematika yang disusun B adalah $2.376 - 250$. Saat penulis bertanya kepadanya mengapa operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan, B mengatakan bahwa soal tersebut menanyakan tentang selisih maka operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan. B menggunakan pengurangan bersusun ke bawah untuk menyelesaikannya.

Soal 6

P: Kalau yang ini?

B: Yang ini tak kurangi juga.

P: Dikurangi bagaimana?

B: Ya $32.000 - 1272 = 30728$

P: Kok ini dikurangi?

B: Kan selisih juga

Analisa:

Pada soal matematika, B menyusun kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang tersusun adalah $32.000 - 1272$. Kalimat matematika yang disusun B kurang tepat karena B tidak memperhatikan sebuah kalimat yang ada pada soal, kalimat yang dimaksud adalah Pada waktu yang sama, sebuah kapal selam juga bergerak dari kota C ke kota D pada kedalaman 1.272 kaki di bawah permukaan laut.

B tidak memperhatikan kalimat di bawah permukaan laut. Kekurang telitian ini menyebabkan kesalahan pada penyusunan kalimat matematika. Kalimat matematika yang tepat adalah $32.000 - (-1272)$.

Soal 7

P: Yang ini?

B: Selisih B dari D berarti 350 dikurangi 50. Kalau selisih C dari D ya $C - D$ berarti 350 dikurangi 75. Kalau selisih B dari D ya $B - D$.

Analisa:

Kalimat matematika yang dibentuk B untuk soal 7.a adalah $350 - 50$, untuk soal 7.b adalah $350 - 75$, sedangkan soal 7.c adalah $-50 - (-75)$. Setelah menyusun kalimat matematikanya, B menyelesaikan soal tersebut.

c. Wawancara Peneliti dengan C**P: Peneliti****C: Siswa C****Soal 1.a**

P: Tolong jelaskan pada saya bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

C: Itukan 60 ditambah negatif 21. Kalau positif ketemu negatif jadinya min, sehingga soalnya menjadi 60 – 21.

P: Kenapa bisa jadi 60 – 21, dari mana asalnya?

C: Yak emang kayak gitu mbak, dah dari SD dulu dijelaskan seperti itu. Aku juga nggak tahu mbak darimana, pokoknya seperti itu.

P: Punya cara lain untuk menyelesaikan soal ini?

C: Kan misalnya punya apa sebanyak 60, terus punya hutang 21. Biar nggak hutang maka hutangnya harus dibayar dari yang kita punya. Jadinya masih sisa 39.

Analisa:

Pada soal ini, C berpikir bahwa apabila ada tanda positif bertemu tanda negatif maka secara otomatis tandanya akan berubah menjadi negatif. Sehingga soalnya akan dapat berubah, apabila soal awal adalah $a + (-b)$ maka soalnya akan berubah menjadi $a - b$.

Pada saat penulis bertanya darimana pernyataan tersebut diperoleh, C menjawab bahwa guru SD nya yang memberi tahu hal tersebut. Saat penulis menanyakan apakah dia mempunyai cara yang lain, C mengumpamakan bahwa soal tersebut dapat diumpamakan sebagai punya sesuatu sebanyak 60. Setelah itu karena 21 brtanda negatif maka diumpamakan mempunyai hutang sebanyak 21. Setelah itu, dia mengatakan supaya tidak mempunyai hutang, maka harus dibayar dari sesuatu yang dimiliki. Setelah hutang dibayar masih sisa 39. Sehingga hasil dari penjumlahan tersebut adalah 39.

Soal 1.b

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

C: Kalau min lebih banyak dari plusnya, kalau ditambahin nanti tandanya tetep jadi min.

P: Maksudnya bagaimana?

C: Maksudnya kan angka negatifnya lebih besar, jadinya kalau ditambah positif hasilnya tetap negatif. Hasilnya -64.

P: Terus bagaimana cara mendapatkan -64 gimana?

C: Ya $-75 + 11 = -64$. Kan emang $-75 + 11 = -64$.

P: Terus bagaimana caranya?

C: hmmm, 75 tak kurangkan dengan 11. Terus hasilnya tak kasih min.

Analisa:

Pada soal ini, yang ada di pikiran C adalah apabila ada dua bilangan bulat misalkan a dan b yang dijumlahkan di mana a adalah bilangan bulat negatif dan b bilangan bulat positif dengan aturan $a > b$ maka hasil penjumlahan dua bilangan tersebut akan bertanda negatif. Hasil penjumlahan tersebut diperoleh dari $a - b$. Setelah hasilnya didapat, C menambahkan tanda negatif di depan hasil pengurangan tersebut.

Soal 1.c

P: Kalau yang ini bagaimana?

C: Ini negatif 45 ditambah negatif 36 ditambah negatif 165 ($-45 + (-36) + (-165)$). Jadinya $-45 - 36 - 165$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

C: Karena tanda plus ketemu min jadinya min. Terus $-45 - 36 = -81$, terus ditambah -165.

P: Kenapa $-45 - 36 = -81$?

C: Itu kan punya utang 45 terus utang lagi 36. Jadinya kan utang 81.

P: Kok bisa jadi hutang gimana?

C: Kan kalau tandanya min berarti utang.

Analisa:

Soal ini diselesaikan C dengan cara mengganti semua tanda operasi penjumlahan menjadi operasi pengurangan. Hal ini dilakukan karena dia berpendapat bahwa apabila tanda positif bertemu dengan tanda negatif, maka

akan berubah menjadi tanda negatif. Setelah merubah tanda operasinya, C berpikir karena tandanya min maka diumpamakan bahwa memiliki hutang. Maka dia membayangkan mempunyai hutang 45 kemudian hutang lagi 36 setelah itu hutang lagi sebanyak 165.

Soal 1.d

P: Kalau soal ini bagaimana?

C: Itu -49 ditambah 125 sama dengan 76. Setelah itu dikurangi 25.

P: Kenapa bisa dapat 76?

C: Kan memang $-49 + 125 = 125 - 49$.

P: Kenapa bisa jadi $125 - 49$?

C: Kan bentuknya sama to mbak, maksudnya tak pindah tempat aja. Hasilnya kan juga sama.

Analisa:

Pada soal ini, menjumlahkan -49 dengan 125 terlebih dahulu. Setelah itu, dia mengurangkan hasilnya dengan 25. Hasil dari penjumlahan -49 dengan 125 adalah 76. Pada saat penulis menanyakan alasan dari penemuan jawaban tersebut adalah dia berkata bahwa dia memindahkan tempat antara -49 dan 125. Sehingga yang semula adalah $-49 + 125$ menjadi $125 - 49$. Saat penulis menanyakan alasannya, dia menjawab bahwa hasil dan bentuknya sama saja.

Soal 1.e

P: Kalau yang ini?

C: Ini $-84 + 30$ dulu kan hasilnya -54. Terus -54 itu tak kurangi dengan 56.

P: Kenapa bisa dikurangi?

C: Karena kan positif ketemu negatif, berarti tandanya berubah jadi negatif.

P: Kenapa hasil dari $-84 + 30 = -54$?

C: Itu kan negatifnya lebih besar dari positifnya. Jadi yang besar tak kurangi yang kecil, terus hasilnya tak tambahi tanda negatif di depannya.

Analisa:

Pada soal ini, C menjumlahkan antara bilangan pertama dan kedua. Baru setelah itu mengurangkan dengan bilangan yang ketiga. C mengurangkan hasil dari penjumlahan dua bilangan sebelumnya, karena dia berpikir bahwa tanda negative bertemu dengan tanda positif akan menghasilkan tanda negative. Dalam hal ini, dia melihat tanda operasi penjumlahan dan tanda bilangan negatif. C tidak menggunakan sifat asosiatif untuk menyelesaikan soal ini.

Soal 2.a

P: Tolong jelaskan pada saya, bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

C: Itu kan $125 - 37$, aku pakai cara bersusun ke bawah mbak.

Analisa:

Untuk soal ini, C tidak mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya. Dia menggunakan cara bersusun ke bawah untuk menghitung pengurangan antara 125 dengan 37.

Soal 2.b

P: Coba soal yang ini!

C: Kalau soal yang ini kan $-235 - 86 = -321$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

C: $235 + 86$. Habis itu, hasilnya tak kasih min.

P: Kenapa hasilnya diberi min?

C: Tidak tahu mbak, kan dulu waktu SD diajarinya seperti itu.

P: Diajari seperti itu bagaimana?

C: Jadi kalau ada soal negatif berapa dikurangi berapa gitu, dijumlahin terus di depan hasile dikasih min.

Analisa:

C mengerjakan soal ini dengan cara menjumlahkan kedua bilangan tersebut. Setelah itu, dia menambahkan tanda negative di depan hasil penjumlahan dua

bilangan tersebut. Pada saat penulis menanyakan alasan dari cara mengerjakannya, dia menjawab bahwa cara seperti itu yang diajarkan oleh gurunya. Gurunya memberi tahu jika ada soal seperti itu, maka cara mengerjakannya adalah dengan menjumlahkan kedua bilangan setelah itu menambahkan tanda negative di depan hasil penjumlahan dua bilangan tersebut.

Soal 2.c

P: Kalau yang ini?

C: $87 - (-53) - (-27)$, jadinya $87 + 53 + 27$. Terus 87 tak tambahin sama 53 dulu habis itu tak tambahin sama 27.

P: Kenapa bisa jadi ditambah?

C: Kan min ketemu min jadinya plus.

P: Maksudnya bagaimana?

C: Ya seperti itu mbak, kata guru SD ku kayak gitu.

Analisa:

Pada soal ini, C memperhatikan tanda operasi dan tanda bilangan terlebih dahulu. Sehingga soalnya dapat berubah menjadi 87 ditambah 53 ditambah 27. Soal dapat berubah, karena dia berpikir bahwa apabila tanda min bertemu dengan tanda min maka akan berubah menjadi plus. Setelah merubah tandanya, dia menjumlahkan ketiga bilangan tersebut.

Soal 2.d

P: Cara apa yang kamu pakai untuk menyelesaikan soal ini?

C: $-137 - (-64) - (-86)$. $-137 + 64 + 86$. Sama saja seperti soal sebelumnya, kan ada min ketemu min, jadi plus to mbak. Jadinya ya berubah seperti itu.

P: Terus?

C: Terus itu kan $-137 + 64 = -73$. Nah itu tak kurangi, $137 - 64$ karena negatifnya lebih banyak makanya hasilnya negatif. Habis itu hasilnya tak tambahin 86. Jadine $-73 + 86$. Itu tak balik aja jadinya $86 - 73$.

Analisa:

Pada soal ini, C juga mengubah tanda. Apabila ada tanda min bertemu dengan min, maka dapat diubah menjadi plus. Setelah itu, dia menjumlahkan -137 dengan 64 terlebih dahulu hasilnya adalah -73, -73 dia peroleh dari 137 dikurangkan dengan 64 lalu menambahkan tanda negatif di depan 64. Penambahan tanda negative dikarenakan bilangan negatif lebih besar daripada bilangan positif. Setelah itu, dia menjumlahkan -73 dengan 86.

Soal 2.e

P: Kalau yang ini?

C: $-135 - 40 - (-35)$. Kan ada min ketemu min jadinya plus. Langsung soalnya jadi $-135 - 40 + 35$. Terus $-135 - 40 = -175 + 35$.

P: Kenapa bisa jadi -175?

C: Itu kan min nya 135. Jadi minnya lebih besar jadi tak tambah terus hasilnya tak kasih min.

Analisa:

Sama seperti soal-soal sebelumnya, C juga melihat tanda min dengan min yang ada pada $40 - (-35)$. setelah itu, dia mengubah kedua tanda tersebut menjadi tanda plus. Sehingga soalnya menjadi $-135 - 40 + 35$. Setelah mengubah tanda, dia mengurangkan -135 dengan 40, hasilnya adalah -175. -175 diperoleh dengan cara menjumlahkan 135 dengan 40, kemudian menambahkan tanda min di depan 175 karena bilangan negatifnya lebih besar. Kemudian C menjumlahkan -175 dengan 35.

Soal 3.a

P: Yang ini bagaimana?

C: Itu kan $-7 + \dots = 114$. Jadinya $114 - (-7)$.

P: Kenapa dikurangi -7, kenapa bukan ditambah?

C: Pernah diajarin di sekolah, pokoknya dibalik-balik gitu mbak.

P: Dibalik-balik gimana?

C: Tanda kurang jadi dijumlah. Kalau tanda dijumlah jadi dikurang.

P: Maksudnya bagaimana?

C: Ini kan (menunjuk tanda operasi penjumlahan) ditambah to mbak, lha jadinya kalau dibalik jadi dikurang.

P: Pak guru memberi tahu seperti itu?

C: Iya mbak.

Analisa:

Soal ini diselesaikan C dengan cara mengurangkan 114 dengan -7. Ketika penulis menanyakan alasan kenapa menggunakan cara tersebut, maka C mengatakan bahwa cara tersebut diajarkan oleh gurunya.

Cara yang digunakan adalah mengganti atau membalik tanda operasi (pernyataan yang dipakai C). Maksudnya mengganti atau membalik tanda pada soal ini adalah tanda operasi pada soal adalah penjumlahan. Maka untuk mencari bilangan yang tepat untuk mengisi titik-titik adalah mengurangkan 114 dengan -7. Seperti ini, awalnya $-7 + \dots = 114$ berganti tanda maksudnya $\dots = 114 - (-7)$ {pergantian tanda tampak pada tanda operasi yang diberi warna merah}.

Soal 3.b

P: Kalau yang ini?

C: Kayak yang tadi, kan itu tandanya ditambah (menunjuk tanda operasi penjumlahan) kalau dibalik jadi dikurangi. Jadinya -190 - 133.

Analisa:

Soal ini juga diselesaikan C dengan berpatokan pada pergantian tanda atau membalik tanda. Soal ini berbunyi $\dots + 133 = -190$. Untuk mencari bilangan yang tepat untuk mengisi titik-titik adalah dengan cara mengurangkan -190 dengan 133. Membalik atau mengganti tanda maksudnya adalah: soalnya

berbentuk $\dots + 133 = -190$, berganti tanda maksudnya $\dots = -190 -$

133 (pergantian tanda terlihat dari tanda operasi yang diberi warna merah).

Soal 3.c

P: Coba yang ini dik!

C: Sama aja mbak, kan tandanya dikurangi (menunjuk tanda operasi pengurangan) jadine kalau dibalik kan jadi ditambah. Kalau mau mencari titik-titik berarti $16 + (-94)$.

Analisa:

Soal ini juga diselesaikan C dengan cara mengganti atau membalik tanda. Menurut Diana untuk mencari bilangan yang tepat untuk mencari titik-titik adalah dengan cara membalik tanda maksudnya menjumlahkan 16 dengan -94. Di sini maksudnya membalik tanda adalah: awalnya berbentuk $-94 - \dots = 16$, berganti tanda maksudnya adalah sebagai berikut $\dots = 16 + (-94)$ {pergantian tanda terlihat pada tanda operasi yang diberi warna merah}.

Soal 3.d

P: Kalau ini?

C: Itu juga sama, jadi kan tandanya dikurangi (menunjuk tanda operasi pengurangan) lagi, tandanya dibalik lagi jadi ditambah. Ganti tanda gitu lho mbak, jadi kalau meh cari titik-titikya itu berarti $-88 + (-23)$.

Analisa:

Soal ini juga diselesaikan seperti soal nomor 3a – 3c. Menurutnya, soal awalnya adalah $\dots - (-23) = -88$ maka untuk mencari bilangan yang tepat untuk mengisi titik-titik tersebut dengan cara menjumlahkan -88 dengan -23. Alasan menjumlahkan kedua bilangan tersebut, karena dia berpikir bahwa untuk mencari bilangan untuk mengisi titik-titik dia dapat mengganti tanda dari pengurangan menjadi penjumlahan. Yang dimaksudkan C mengganti tanda adalah sebagai

berikut: soal awalnya berbentuk ... $-(-23) = -88$, maka untuk mencari bilangan yang dapat digunakan untuk mengisi titik-titiknya adalah ... $= -88 + (-23)$ {pergantian tanda dapat dilihat dari tanda operasi yang diberi warna merah}.

Soal 4.a

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

C: Kan di soalnya mencari suhu pada jam 09.00. Di soal diketahui kalau suhu awalnya -15 C , terus terjadi kenaikan suhu 23 C . Jadinya $-15\text{ C} + 23\text{ C}$. Hasilnya 8 C .

P: Kenapa ditambah?

C: Kan suhunya naik.

Analisa:

Mula-mula C mengerjakan soal ini dengan cara membuat kalimat matematika untuk soal ini. Kalimat matematika yang disusun oleh C adalah $-15\text{ C} + 23\text{ C}$. Tanda operasi yang digunakan oleh C adalah tanda penjumlahan. Alasan C menggunakan operasi penjumlahan karena ada kenaikan suhu.

Soal 4.b

P: Nah yang ini bagaimana?

C: Kan tadi yang no.a itu hasilnya 8 C , di soalnya kan disuruh cari besar suhu dari pukul 09.00 – 11.00 nah kan soalnya ada penurunan suhu 18 C , jadinya $8\text{ C} - 18\text{ C}$. Jadinya -10 C .

P: Kenapa dikurangi?

C: Kan suhunya turun.

Analisa:

Pada soal ini, C mengerjakan dengan berpatokan pada soal sebelumnya, yaitu soal nomor 4.a. Dari situ, C membuat kalimat matematikanya. Kalimat matematika yang disusun olehnya adalah $8\text{ C} - 18\text{ C}$. Pada saat penulis menanyakan alasan penggunaan operasi pengurangan karena adanya penurunan suhu.

Soal 5

P: Kalau yang ini bagaimana?

C: Kan mencari perbedaan tinggi kedua kota to mbak. Jadinya ya $2376 - 250$.

P: Kenapa $2376 - 250$. Kenapa bukan $250 - 2376$?

C: Lha iya, kan mencari perbedaan tinggi berarti yang angkanya lebih besar dikurangi angka yang kecil. Kan nggak mungkin kalau perbedaan tinggi hasilnya negatif kan mbak?

P: Baiklah

Analisa:

Pada soal ini, C memperhatikan pertanyaan dari soal. Pertanyaan pada soal adalah mencari perbedaan tinggi antara 2 tempat. Dari sini, C menyusun kalimat matematikanya. Kalimat matematika yang disusun oleh C adalah $2376 - 250$. Pada saat peneliti bertanya mengapa operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan, maka C menjawab bahwa perbedaan tinggi sama saja dengan bilangan yang besar dikurangi yang kecil.

Soal 6

P: Yang no. ini?

C: Ini jadinya $32.000 - (-1272)$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

C: Ya, itu kan diketahui kalau tinggi pesawatnya 32.000 di atas permukaan laut makanya tandanya positif. Kalau kapal selamnya kan di bawah permukaan laut, makanya tandanya negatif. Nah kalau perbedaan tinggi kan yang angka yang besar dikurangi yang kecil. Jadinya kan $32.000 - (-1272)$.

Analisa:

Kalimat matematika yang disusun oleh C pada soal ini adalah $32.000 \text{ kaki} - (-1.272 \text{ kaki})$. Sebelum menyusun kalimat matematika, dia melihat hal-hal yang diketahui pada soal untuk menyusun kalimat matematika. Alasan pemberian tanda negative di depan bilangan 1.272 karena kapal selam berada di

bawah permukaan laut. Jarak antara permukaan laut dengan kapal selam adalah -1.272.

Soal 7

P: Kalau yang ini bagaimana?

C: Kan selisih tinggi to mbak. Kalau yang a kan selisih B dari C, berarti tinggi $B - C$. Kalau yang b itu kan C dari D, berarti tinggi $C - D$. Kalau yang c kan selisih B dari D, makanya tinggi $B - C$.

P: Kan selisih B dari C, kenapa bukan $C - B$?

C: Ya perbedaan tinggi berarti selisih. Kalau selisih itu angka yang besar dikurangi yang kecil.

Analisa:

Kalimat matematika yang dibentuk C untuk soal 7.a adalah $350 - 50$, untuk soal 7.b adalah $350 - 75$, sedangkan soal 7.c adalah $-50 - (-75)$. Penggunaan tanda operasi pengurangan dikarenakan soalnya menanyakan berapa perbedaan tinggi dari dua kapal.

d. Wawancara Peneliti dengan D

P: Peneliti

D: Siswa D

Soal 1.a

P: Bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

D: Ini kan 60 ditambah negatif 21. Bila tanda positif bertemu negatif jadinya negatif. Maka jadinya $60 - 21$.

P: Maksudnya bertemu?

D: Ya seperti soalnya itu lho mbak, kan ditambah dalam kurung negatif. Itu maksud saya positif bertemu negatif.

P: Tau dari mana seperti itu?

D: Dari guru, waktu SD dulu.

P: Punya cara lain untuk menyelesaikan soal ini?

D: Dibayangin mbak, misalnya punya uang sebanyak 60 terus harus membayar hutang sebesar 21. Jadinya kan $60 - 21$ kan mbak. Jadi uangnya masih sisa 39. Karena sisa, maka hasilnya positif 39.

Analisa:

Pada soal ini, yang pertama kali dilihat D adalah perbedaan tanda. Perbedaan tanda tersebut terletak pada tanda (+) di belakang bilangan 60 dan tanda (-) di depan bilangan 21. Setelah melihat perbedaan tanda tersebut, maka dia berpikir bahwa tanda tersebut dapat diubah menjadi tanda negatif, alasan dari perubahan tanda tersebut karena yang ada di pikiran D adalah apabila tanda positif bertemu dengan tanda negatif maka akan menjadi tanda negatif.

Setelah D mengubah tanda, soalnya menjadi $60 - 21$. Pada saat penulis menanyakan darimana pendapat seperti itu, maka D menjawab bahwa pendapat positif bertemu negatif menjadi negatif diajarkan oleh guru SDnya.

Selain itu, saat penulis menanyakan apakah ada cara lain yang dapat digunakan untuk menyelesaikan soal ini, maka dia menggunakan sistem hutang untuk menyelesaikan soal ini.

Soal 1.b

P: Kalau yang ini caramu mengerjakan bagaimana?

D: $-75 + 11 = -64$. Ini kan sama saja dengan $11 - 75$.

P: Darimana kamu tahu kalau $11 - 75 = -64$?

D: Kalau bilangan itu dibalik kan sama saja, jadi begini mbak $-75 + 11$ kalau dibalik kan $11 + (-75)$ kan sama saja hasilnya.

P: Kok bisa?

D: Kan kalau negatif 75 sama 11 itu lebih besar 11. Kan waktu SD itu dikasih tahunya kalau ada penjumlahan bilangan bulat itu dilihat dari bilangan yang besar dikurangi bilangan yang kecil. Jadinya nilai yang besar dikurangi nilai yang kecil. Bingung mbak.

Jadi gini mbak, kan 75 itu lebih besar dari 11. Tanpa memperhatikan tandanya dulu ya mbak. Nah kan tadi dilihat bilangan yang besar yang mana terus dikurangi bilangan yang kecil. Jadinya $75 - 11 = 64$. Terus karena 75 itu negatif, makanya di depan 64 ditambahi tanda negatif. Jadi jawabannya kan -64.

Analisa:

D agak kesulitan menjelaskan cara yang dipakai untuk menyelesaikan soal ini. Mula-mula dia berpendapat bahwa $-75 + 11 = 11 - 75 = -64$. Pada saat penulis bertanya darimana dia tahu pendapat seperti itu, D berkata bahwa diajarkan oleh guru. Setelah itu, dia kembali menjelaskan bahwa sebenarnya hal yang dilakukan pertama olehnya adalah merubah tanda dari $-75 + 11 = -75 - (-11) = -64$. Saat penulis bertanya mengapa tanda tersebut dapat berubah, maka dia mengatakan bahwa positif itu diperoleh dari negative bertemu negatif.

Saat penulis menanyakan alasan dari $-75 - (-11) = -64$, D tidak mampu menjelaskan. Namun dia berusaha menjelaskan bahwa sebenarnya soal ini diselesaikan dengan cara tanpa melihat tanda bilangan, 75 dengan 11 itu lebih besar 75. Setelah itu, 75 dikurangi dengan 11 hasilnya 64. Karena 75 bertanda negatif maka hasil dari pengurangan 75 dengan 11 diberi tanda negatif.

Soal 1.d

P: Apa yang kamu lakukan untuk menyelesaikan soal ini?

D: $-49 + 125 + (-25)$, karena tanda setelah bilangan 125 berbeda maka positif dikalikan negatif 25 hasilnya adalah negatif 25. Sama saja dengan $-49 + 125 - 25$. Setelah itu, $-49 - 25$ dulu, baru ditambahkan dengan 125. Itu $-74 + 125$, kan sama saja dengan $125 - 74$.

Analisa:

Hal pertama yang dilakukan D untuk menyelesaikan soal ini adalah mengubah tanda operasi. Maksudnya merubah tanda operasi terlihat dari soal $125 + (-25) = 125 - 25$ (perbedaan tanda terlihat pada tanda operasi yang diberi warna merah). Hal ini dilakukannya karena dia berpendapat bahwa positif

bertemu negatif akan menghasilkan tanda negatif. Sehingga soalnya menjadi $-49 + 125 - 25$.

Setelah merubah tanda, D mengurangkan -49 dengan 25 memperoleh hasil -74 . Setelah itu, dia melakukan penjumlahan -74 dengan 125 . Pada saat penulis menanyakan bagaimana cara menjumlahkan -74 dengan 125 , maka D mengatakan bahwa $-74 + 125 = 125 - 74$. Pada saat penulis menanyakan mengapa $-74 + 125 = 125 - 74$, dia mengatakan bahwa itu kan dibalik atau dipindah posisinya.

Soal 1.e

P: Cara apa yang kamu pakai untuk mengerjakan soal ini?

D: Itu kan $-84 + 30 + (-56)$, nah kan ada positif bertemu negatif jadinya kan negatif. Sehingga soalnya menjadi $-84 + 30 - 56$. Setelah itu yang tandanya negatif dikelompokkan dulu mbak. Jadinya kan $-84 - 56 + 30$, setelah itu $-84 - 56$ dulu terus ditambah 30 . Hasilnya -110 .

Analisa:

Hal yang pertama kali dilihat D adalah perbedaan tanda, perbedaan tanda yang dimaksud adalah tanda (+) di belakang bilangan 30 dan tanda (-) di depan bilangan 56 pada soal yang berbentuk $30 + (-56)$. Setelah mengetahui ada perbedaan tanda, dia mengubah tanda (+) menjadi (-), karena dia berpendapat bahwa positif bertemu negatif akan menjadi negatif.

Setelah merubah tanda operasi dia melakukan penjumlahan -84 dengan 30 . Dari penjumlahan tersebut dia mendapatkan hasil -54 . Setelah memperoleh hasil -54 yang dilakukannya adalah melakukan pengurangan bilangan -54 dengan 56 .

Soal 2.a

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

D: Kan itu $125 - 37$ jawabannya 88 .

P: Cara menemukan 88 bagaimana?

D: Agak diawang mbak. Jadi $5 - 7 = 15 - 7 = 8$. Terus kan sisa 11, 11 itu dikurangi 3 hasilnya 8. Terus tak gabungkan jadine kan 88.

Analisa:

Pada soal ini, D tidak menemui kesulitan untuk menyelesaikannya. Cara yang dipakai adalah mengurangi kedua bilangan tersebut dengan cara membayangkan di pikirannya.

Soal 2.b

P: Kalau yang ini?

D: Ini kan $-235 - 86$ itu kan bisa ditulis $-235 + (-86)$. Setelah berubah seperti ini kan jadi mudah mbak, tinggal ditambahin biasa terus hasil penjumlahannya dikasih tanda negatif.

P: Kenapa bisa berubah seperti itu?

D: Kan kalau positif bertemu negatif jadinya positif. Jadi kan $-235 - 86 = -235 + (-86)$.

P: Dari mana kamu tahu bisa berubah seperti itu?

D: Pakai logika saja mbak.

P: Maksudnya bagaimana?

D: Kan kita sudah tahu kalau positif bertemu negatif jadinya negatif, jadi kan tinggal di rubah gitu aja mbak.

Analisa:

Pada soal ini, D mengubah tanda operasi pengurangan menjadi tanda penjumlahan. Menurut pendapatnya, jika positif bertemu negatif maka jadinya negatif. Sehingga dari $-235 - 86 = -235 + (-86)$ hal ini disebabkan karena tanda (-) di depan bilangan 86 dapat diperoleh dari tanda (+) di belakang bilangan -235 bertemu dengan tanda (-) di depan bilangan 86. Dari pertemuan kedua tanda tersebut didapat tanda (-).

Dia berpikir jika merubah tanda operasi dari pengurangan menjadi penjumlahan, maka soal akan lebih mudah diselesaikan. Setelah itu, D

menyelesaikan soal ini dengan cara menjumlahkan 235 dengan 86 setelah itu menambahkan tanda negatif di depan hasil penjumlahan dua bilangan tersebut.

Soal 2.c

P: Tolong jelaskan pada saya, bagaimana kamu menyelesaikan soal ini!

D: Jadi ini kan $87 - (-53) - (-27)$. Dalam pengertian matematika itu, apabila tanda negatif bertemu tanda negatif menghasilkan tanda positif. Sehingga $87 + 53 + 27$. Hasilnya 167.

P: Pengertian matematika yang mana? Bisa minta tolong dibacakan pengertiannya?

D: Maksudnya menurut guru SD ku mbak.

Analisa:

Pada soal ini, yang ada dalam pikiran D adalah apabila tanda negatif bertemu tanda negatif maka akan menghasilkan tanda positif. D juga mengatakan bahwa hal ini sesuai dengan pengertian matematika. Setelah mengganti operasi pengurangan menjadi penjumlahan, dia menjumlahkan ketiga bilangan bulat tersebut.

Soal 2.d

P: Kalau yang ini?

D: Ini $-137 - (-64) - (-86)$, nah itu kan tanda negative bertemu dengan tanda negative maka menghasilkan tanda positif. Jadinya $-137 + 64 + 86$, setelah itu 64 tak tambahin sama 86. Kan hasilnya 150. Kemudian $-137 + 150 = 13$.

Analisa:

Soal ini diselesaikan D dengan cara mengubah tanda operasi pengurangan menjadi operasi penjumlahan terlebih dahulu, karena dia berpikir bahwa tanda negatif bertemu tanda negatif menghasilkan tanda positif. Setelah mengubah tanda operasi, dia menjumlahkan bilangan kedua dan ketiga terlebih dahulu, hasil penjumlahannya adalah 150. Setelah itu, dia menjumlahkan -37 dengan 150.

Soal 2.e

P: Coba yang ini!

D: Kalau ini $-135 - 40 - (-35)$, jadi itu kan ada tanda negatif bertemu dengan tanda negatif maka menghasilkan tanda positif. Sehingga soalnya akan berubah menjadi $-135 - 40 + 35$. Setelah itu, $-40 + 35 = -5$. Terus $-135 - 5 = -140$.

P: Kenapa $-135 - 5$ tidak diubah menjadi $-135 + (-5)$?

D: Kan sama saja to mbak, kan itu diumpamakan hutang 135 terus hutang lagi 5. Jadinya kan hutang 140.

Analisa:

Yang pertama dilakukan D adalah melihat bahwa tanda negatif bertemu tanda negatif menghasilkan tanda positif. Setelah itu, dia mengubah tanda operasi pengurangan menjadi tanda operasi penjumlahan. Sehingga soalnya menjadi $-135 - 40 + 35$. Setelah itu, dia melakukan penjumlahan antara -40 dengan 35 , hasil dari penjumlahan tersebut adalah -5 .

Pada saat melakukan penjumlahan ini, dia tidak menyadari bahwa dia melakukan kesalahan. Kesalahan yang dilakukannya adalah menjumlahkan bilangan -40 dengan 35 . Tanda $(-)$ bukan merupakan tanda untuk bilangan negatif melainkan tanda operasi penjumlahan. Setelah melakukan penjumlahan ini, D melakukan pengurangan antara -135 dengan 5 .

Soal 3.a

P: Bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

D: Jadi begini mbak, saya rubah bentuknya menjadi

$$-7 + x = 114$$

$$x = 114 + 7$$

$$x = 121$$

P: Mengapa jadi ditambah 7?

D: Menambah 7 itu untuk menghilangkan -7 atau memindahkan tempat. Kalau yang belum tahu -7 itu kalau dipindah tempat menjadi 7 . Kalau di SMP kan diajarinya seperti itu. Untuk menghilangkan -7 boleh ditambah dengan lawan dari -7 yaitu 7 . Pokoknya konsepnya adalah kalau dipindahkan tempat, tanda negatif berubah menjadi positif, terus tanda positif berubah dipindahkan tempat jadi negatif.

Analisa:

Soal ini diselesaikan D menggunakan persamaan satu variabel. Pada saat penulis menanyakan mengapa ditambah dengan 7, D mengatakan bahwa tanda di depan bilangan 7 adalah negatif, jika negative 7 dipindahkan tempatnya ke ruas kanan maka tandanya akan berubah menjadi positif. D juga mengatakan bahwa itu adalah konsep matematika, dan gurunya yang mengajarkan hal tersebut.

Selain mengatakan hal ini, D juga mengatakan bahwa untuk menghilangkan -7 maka dapat dilakukan dengan cara menjumlahkannya dengan 7. Namun pada saat penulis menanyakan lebih lanjut, D tampak kebingungan dan akhirnya dia mengatakan bahwa ada konsep matematika yang mengatakan bahwa apabila sebuah bilangan dipindahkan tempat. Apabila tanda bilangannya negatif berubah menjadi positif, jika tanda bilangannya positif jadi negatif.

Soal 3.b

P: Bagaimana caramu menyelesaikan soal ini?

D: Sama seperti tadi

$$x + 133 = -190$$

$$x = -190 - 133$$

$$x = -323$$

Analisa :

Soal ini diselesaikan D seperti pada soal sebelumnya. Karena tanda bilangan 133 adalah positif, saat bilangan tersebut dipindahkan tempatnya maka tandanya berubah menjadi negatif.

Soal 3.c

P: Kalau yang ini?

D: Sama seperti soal sebelumnya.

$$\begin{aligned} -94 - x &= 16 \\ x &= 16 + 94 \\ x &= -110 \end{aligned}$$

Analisa:

Soal ini juga diselesaikan seperti soal nomor 3.a. Karena tanda bilangan 94 adalah negatif, maka saat dipindah tempatnya menjadi tanda positif. Namun sebenarnya D melakukan kesalahan, karena tanda di depan bilangan 94 yang berada pada ruas kanan bukan merupakan tanda positif. Melainkan tanda operasi penjumlahan.

Soal 3.d

P: Soal yang ini dik!

D: Yang ini sama aja

$$x - (-23) = -88$$

$$x = -88 - 23$$

$$x = -111$$

Analisa:

Pada soal ini, D melihat bahwa ada tanda positif bertemu dengan positif, maka tanda tersebut berubah menjadi positif. Perbedaan tanda terlihat dari tanda (-) di belakan x dan tanda (-) di depan bilangan 23 pada soal $x - (-23)$. Setelah dia melakukan perubahan tanda. Maka dia menyelesaikan soal ini dengan cara memindahkan tempat bilangan 23 dari ruas kiri ke ruas kanan. Karena tanda dari bilangan 23 adalah positif maka saat dipindahkan ke ruas kanan tandanya menjadi negatif.

Soal 4.a

P: Bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

D: Kalimat matematikanya $-15 C + 23 C = x$. Jadinya $23 - 15 C = 8 C$.

P: Mengapa ditambah?

D: Karena suhunya naik.

Analisa:

Pada soal ini, D menyelesaikan soal dengan cara menyusun kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang telah disusun D adalah $15 C + 23 C$. Penggunaan operasi penjumlahan pada kalimat matematikanya dikarenakan ada kenaikan suhu.

Soal 4.b

P: Kalau yang ini bagaimana?

D: Soalnya berbunyi mencari besarnya suhu dari pukul 09.00 – 11.00, Suhu pada pukul 09.00 kan $8 C$. Jadi kalimat matematikanya $8 C - 18 = x$. $8 C - 18 = -10$.

P: Kenapa dikurangi?

D: Karena suhunya turun.

Analisa:

Soal ini diselesaikan dengan cara menyusun kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang ditemukan D adalah $8 C - 18 C$. tanda operasi yang digunakannya adalah tanda operasi pengurangan karena menurutnya ada penurunan suhu. Kalimat matematika yang diketemukan D berpatokan pada jawaban soal 4.a, karena kedua soal ini saling berhubungan.

Soal 5

P: Kalau soal ini bagaimana?

D: Ini kan mencari perbedaan tinggi kota A dan B, jadi untuk mengetahui perbedaan tingginya dapat langsung dicari dengan cara mengurangkan tinggi kota A dan B.

P: Kenapa dikurangi?

D: Kan cari beda tingginya mbak, kalau ditambah nanti berarti mencari tinggi kedua-duanya dong.

Analisa:

Soal ini juga diselesaikan D dengan menyusun kalimat matematika. Menurutnya, karena pertanyaannya berupa mencari perbedaan suhu maka operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan. Aturan yang dipakai adalah bilangan yang besar dikurangi yang kecil.

Soal 6

P: Tolong jelaskan yang ini!

D: Jadi begini, $32.000 \text{ kaki} - (-1.272 \text{ kaki}) = 33.272 \text{ kaki}$.

P: Mengapa bisa dikurangi negatif?

D: Kalau dikurangi karena menghitung perbedaan tinggi, sedangkan tanda negatifnya muncul karena jarak antara permukaan laut. Kalau di atas permukaan laut menjadi positif kalau di bawah permukaan laut menjadi negatif. Kalau kapal selam tidak mungkin berada di atas lautan kan, mbak.

Analisa:

Kalimat matematika yang disusun oleh D pada soal ini adalah $32.000 \text{ kaki} - (-1.272 \text{ kaki})$. Sebelum menyusun kalimat matematika, dia melihat hal-hal yang diketahui pada soal untuk menyusun kalimat matematika. Alasan pemberian tanda negative di depan bilangan 1.272 karena kapal selam berada di bawah permukaan laut. Jarak antara permukaan laut dengan kapal selam adalah -1.272.

Soal 7

P: Ceritakan pada saya, bagaimana kamu menyelesaikan soal ini!

D: Soal yang a kan selisih B dari C, berarti tinggi B dikurangi C. Kalau soal yang b kan selisih C dari D, berarti tinggi C dikurangi D. kalau yang c kan selisih B dari D berarti B dikurangi D.

Analisa:

Soal ini diselesaikan dengan cara mengurangkan antara ketinggian benda satu dengan benda lainnya. Soal a diselesaikan dengan cara mengurangkan ketinggian antara B dengan C. soal b dengan cara mengurangkan ketinggian antara C dengan D. Soal c diselesaikan juga dengan cara mengurangkan C dengan D. tanda operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan. Operasi pengurangan digunakan karena menurut pendapatnya soal ini mencari selisih.

C. Tabel proses berpikir siswa

Siswa A	Siswa B	Siswa C	Siswa D
Soal nomor 1 a. $60 + (-21)$	Soal nomor 1 a. $60 + (-21)$	Soal nomor 1 a. $60 + (-21)$	Soal nomor 1 a. $60 + (-21)$
Siswa A merubah $60 + (-21)$ menjadi $60 - 21$. A berpikir bahwa jika bilangan positif dijumlahkan dengan bilangan negatif, maka hasilnya adalah positif apabila bilangan positifnya lebih besar. Selain itu, A juga menyelesaikan soal ini dengan sistem hutang	Siswa B mengubah soal menjadi $60 - 21$. Saat penulis bertanya mengapa bisa seperti itu, maka siswa tersebut menjawab bahwa plus ketemu min jadinya min.	Siswa C mengubah soal menjadi $60 - 21$. Karena dia berpendapat bahwa positif bertemu dengan negatif maka akan menjadi negatif. Saat penulis bertanya darimana hal itu bisa diperoleh, C mengatakan bahwa dia diajarkan oleh guru SD nya.	Siswa D merubah soal menjadi $60 - 21$. Karena dia berpendapat bahwa positif bertemu negatif akan menghasilkan tanda negatif.
b. $-75 + 11$	b. $-75 + 11$	b. $-75 + 11$	b. $-75 + 11$
Siswa A berpikir bahwa apabila ada penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bulat positif dengan aturan bilangan negatif lebih besar dari bilangan positifnya, maka diselesaikan dengan cara mengurangkan 75 dengan 11, setelah itu menambahkan	Yang dilakukan siswa B adalah mengurangkan antara 75 dengan 11. Karena 75 bertanda negatif, maka hasil pengurangan kedua bilangan tersebut negatif. Saat ditanya alasannya, B mengatakan bahwa cara tersebut	Yang dilakukan C adalah mengurangkan 75 dengan 11 terlebih dahulu. Karena 75 bertanda negatif, maka hasil dari pengurangan kedua bilangan tersebut adalah negatif.	Siswa D mengubah soal $-75 + 11$ menjadi $-75 - (-11)$. Selain itu, dia mengatakan bahwa $-75 + 11 = 11 + (-75)$.

<p>tanda min di depan hasilnya. Selain itu, dia juga menjelaskan kepada peneliti bahwa soal ini dapat diselesaikan dengan menggunakan sistem hutang.</p>	<p>diajarkan oleh guru SD nya.</p>		
<p>c. $-45 + (-36) + (-165)$</p>	<p>c. $-45 + (-36) + (-165)$</p>	<p>c. $-45 + (-36) + (-165)$</p>	<p>c. $-45 + (-36) + (-165)$</p>
<p>Siswa A, melihat bahwa ketiga bilangan yang dijumlahkan bertanda negatif, maka dia menjumlahkan ketiga bilangan tersebut setelah itu menambahkan tanda negatif di depan penjumlahan ketiga bilangan tersebut.</p>	<p>Siswa B menggunakan cara bersusun ke bawah untuk menjumlahkan ketiga bilangan tersebut, tanpa melihat tanda bilangannya terlebih dahulu. Setelah itu, karena ketiga bilangan memiliki tanda yang sama yaitu negatif, maka hasil penjumlahan ketiga bilangan tersebut diberi tanda negatif.</p>	<p>Siswa C merubah tanda operasinya terlebih dahulu, sehingga soalnya berubah menjadi $-45 - 36 - 165$. Karena dia berpikir bahwa positif bertemu negatif akan menghasilkan tanda negatif. Setelah itu menyelesaikan soalnya dengan menggunakan sistem hutang.</p>	<p>Siswa D juga melakukan perubahan tanda, sehingga soalnya berubah menjadi $-45 - 36 - 165$. Hal ini terjadi karena dia berpikir bahwa positif bertemu negatif akan menghasilkan tanda negatif. Setelah itu, dia menyelesaikannya dengan menggunakan sistem hutang.</p>
<p>d. $-49 + 125 + (-25)$</p>	<p>d. $-49 + 125 + (-25)$</p>	<p>d. $-49 + 125 + (-25)$</p>	<p>d. $-49 + 125 + (-25)$</p>
<p>Pada soal ini, A menggunakan sistem hutang. A mengumpamakan kalau tanda negatif berarti hutang, sedangkan tanda positif adalah membayar hutang</p>	<p>Pada soal ini, B melakukan pengelompokan yaitu bilangan negatif dijumlahkan dengan bilangan negatif. Setelah itu baru melakukan penjumlahan dengan bilangan positif. Dari coretan pada kertas buram, terlihat B melakukan pertukaran atau menggunakan sifat komutatif, selain menggunakan sifat komutatif B juga</p>	<p>Pada soal ini, menjumlahkan -49 dengan 125 terlebih dahulu. Setelah itu, dia mengurangi hasilnya dengan 25. Hasil dari penjumlahan -49 dengan 125 adalah 76. Pada saat penulis menanyakan alasan dari penemuan jawaban tersebut adalah dia berkata bahwa dia memindahkan tempat antara -49</p>	<p>Hal pertama yang dilakukan D untuk menyelesaikan soal ini adalah mengubah tanda operasi. Maksudnya merubah tanda operasi terlihat dari soal $125 + (-25) = 125 - 25$ (perbedaan tanda terlihat pada tanda operasi yang diberi warna merah). Hal ini dilakukannya karena dia berpendapat bahwa positif bertemu negatif akan</p>

	<p>menggunakan sifat asosiatif</p> $-49 + 125 + (-25)$ $= (-49 + (-25)) + 125 =$ $-74 + 125 = 125 - 74$	<p>dan 125. Sehingga yang semula adalah -49 + 125 menjadi 125 - 49. Saat penulis menanyakan alasannya, dia menjawab bahwa hasil dan bentuknya sama saja.</p>	<p>menghasilkan tanda negatif. Sehingga soalnya menjadi -49 + 125 - 25. Setelah merubah tanda, D mengurangkan -49 dengan 25 memperoleh hasil -74. Setelah itu, dia melakukan penjumlahan -74 dengan 125.</p>
e. -84 + 30 + (-56)	e. -84 + 30 + (-56)	e. -84 + 30 + (-56)	e. -84 + 30 + (-56)
<p>Pada bagian ini, A menyelesaikannya dengan menggunakan sistem hutang. Tanda negatif berarti hutang ditambah berarti hutangnya dibayar. Lalu dia juga melihat ada tanda (+) dan tanda (-), dia berpikiran jika kedua tanda tersebut bertemu maka hasilnya negatif.</p>	<p>Pada soal ini, B melakukan penjumlahan dengan menggunakan sifat asosiatif pada penjumlahan bilangan bulat. Bilangan bulat negatif ditambahkan dengan bilangan bulat negatif terlebih dahulu. Setelah itu baru dijumlahkan dengan bilangan bulat positif.</p>	<p>Pada soal ini, C menjumlahkan antara bilangan pertama dan kedua. Baru setelah itu mengurangkan dengan bilangan yang ketiga. C mengurangkan hasil dari penjumlahan dua bilangan sebelumnya, karena dia berpikir bahwa tanda negatif bertemu dengan tanda positif akan menghasilkan tanda negatif. Dalam hal ini, dia melihat tanda operasi penjumlahan dan tanda bilangan negatif.</p>	<p>Hal yang pertama kali dilihat D adalah perbedaan tanda, perbedaan tanda yang dimaksud adalah tanda (+) di belakang bilangan 30 dan tanda (-) di depan bilangan 56 pada soal yang berbentuk 30 + (-56). Setelah mengetahui ada perbedaan tanda, dia mengubah tanda (+) menjadi (-), karena dia berpendapat bahwa positif bertemu negatif akan menjadi negatif. Setelah merubah tanda operasi dia melakukan penjumlahan -84 dengan 30. Dari penjumlahan tersebut dia mendapatkan hasil -54. Setelah memperoleh hasil -</p>

			54 yang dilakukannya adalah melakukan pengurangan bilangan -54 dengan 56.
Soal nomor 2 a. 125 - 37	Soal nomor 2 a. 125 - 37	Soal nomor 2 a. 125 - 37	Soal nomor 2 a. 125 - 37
Menggunakan pengurangan bersusun ke bawah untuk menyelesaikan soal ini.	Siswa B menyelesaikan soal ini dengan menggunakan pengurangan bersusun ke bawah.	Menggunakan pengurangan bersusun ke bawah untuk menyelesaikan soal ini.	Menggunakan pengurangan bersusun ke bawah untuk menyelesaikan soal ini.
b. -235 - 86	b. -235 - 86	b. -235 - 86	b. -235 - 86
Siswa A menyelesaikan soal ini dengan sistem hutang. Dia mengandaikan hutang 235 lalu hutang lagi 86.	Pada soal ini B mengerjakan dengan berpatokan bahwa min bertemu min jadinya min. Plus bertemu plus hasilnya plus, kalau plus bertemu min hasilnya mengikuti bilangan mana yang lebih besar tanpa melihat tandanya. Sehingga B menjumlahkan kedua bilangan tersebut, setelah itu menambahkan tanda negatif di depan hasil penjumlahannya.	C mengerjakan soal ini dengan cara menjumlahkan kedua bilangan tersebut. Setelah itu, dia menambahkan tanda negative di depan hasil penjumlahan dua bilangan tersebut.	Pada soal ini, D mengubah tanda operasi pengurangan menjadi tanda penjumlahan. Menurut pendapatnya, jika positif bertemu negatif maka jadinya negatif. Sehingga dari $-235 - 86 = -253 + (-86)$ hal ini disebabkan karena tanda (-) di depan bilangan 86 dapat diperoleh dari tanda (+) di belakang bilangan -253 bertemu dengan tanda (-) di depan bilangan 86. Dari pertemuan kedua tanda tersebut didapat tanda (-). Dia berpikir jika merubah tanda operasi dari pengurangan menjadi

			penjumlahan, maka soal akan lebih mudah diselesaikan. Setelah itu, D menyelesaikan soal ini dengan cara menjumlahkan 235 dengan 86 setelah itu menambahkan tanda negatif di depan hasil penjumlahan dua bilangan tersebut.
c. 87 – (- 53) – (-27)	c. 87 – (- 53) – (-27)	c. 87 – (- 53) – (-27)	c. 87 – (- 53) – (-27)
A melakukan pengurangan dari bilangan pertama dikurangi bilangan kedua terlebih dahulu kemudian hasil pengurangan kedua bilangan tersebut dikurangi bilangan ketiga. Dia juga berpikiran bahwa negatif bertemu negatif hasilnya positif.	B menerangkan bahwa jika ada pengurangan dengan bilangan negatif, maka tanda negatif diikuti kurung lalu diikuti tanda negatif bisa ditarik sebuah garis sehingga menghasilkan penjumlahan. Pada soal ini $53 - (-27)$ ditarik garis maksudnya adalah seperti berikut $53 (27)$ tanda tersebut dianggap sama dengan tanda plus	Pada soal ini, C memperhatikan tanda operasi dan tanda bilangan terlebih dahulu. Sehingga soalnya dapat berubah menjadi $87 + 53 + 27$. Soal dapat berubah, karena dia berpikir bahwa apabila tanda min bertemu dengan tanda min maka akan berubah menjadi plus. Setelah merubah tandanya, dia menjumlahkan ketiga bilangan tersebut.	Pada soal ini, yang ada dalam pikiran D adalah apabila tanda negatif bertemu tanda negatif maka akan menghasilkan tanda positif. D juga mengatakan bahwa hal ini sesuai dengan pengertian matematika. Setelah mengganti operasi pengurangan menjadi penjumlahan, dia menjumlahkan ketiga bilangan bulat tersebut.
d. -137 – (-64) – (-86)	d. -137 – (-64) – (-86)	d. -137 – (-64) – (-86)	d. -137 – (-64) – (-86)
A berpikir bahwa apabila tanda (-) bertemu dengan tanda (-) hasilnya adalah positif. Cara yang digunakan A untuk menyelesaikan soal ini adalah merubah tanda	Pada soal ini, B menggunakan cara seperti pada saat menyelesaikan soal sebelumnya. Yaitu menarik garis antara dua tanda (-) yang dibatasi oleh (. Sehingga soalnya	Pada soal ini, C juga mengubah tanda. Apabila ada tanda min bertemu dengan min, maka dapat diubah menjadi plus. Setelah itu, dia	Soal ini diselesaikan D dengan cara mengubah tanda operasi pengurangan menjadi operasi penjumlahan terlebih dahulu,

<p>apabila ada tanda (-) bertemu tanda (-) maka akan berubah menjadi +. Dari sini, lalu dia menjumlahkan bilangan ke dua dan ke tiga ($-137 - (-64) - (-86) = -137 + (64 + 86) = -137 + 150$).</p>	<p>menjadi $-137 + 64 + 86$. Setelah itu dia melakukan sifat asosiatif.</p>	<p>menjumlahkan -137 dengan 64 terlebih dahulu hasilnya adalah -73, -73 dia peroleh dari 137 dikurangkan dengan 64 lalu menambahkan tanda negatif di depan 64. Penambahan tanda negative dikarenakan bilangan negatif lebih besar daripada bilangan positif. Setelah itu, dia menjumlahkan -73 dengan 86.</p>	<p>karena dia berpikir bahwa tanda negatif bertemu tanda negatif menghasilkan tanda positif. Setelah mengubah tanda operasi, dia menjumlahkan bilangan kedua dan ketiga terlebih dahulu, hasil penjumlahannya adalah 150. Setelah itu, dia menjumlahkan -37 dengan 150.</p>
<p>e. $-135 - 40 - (-35)$</p>	<p>e. $-135 - 40 - (-35)$</p>	<p>e. $-135 - 40 - (-35)$</p>	<p>e. $-135 - 40 - (-35)$</p>
<p>Pada soal ini, A melakukan pengurangan tiga bilangan bulat tanpa menggunakan sifat asosiatif. Namun dia memiliki pendapat bahwa min bertemu dengan min hasilnya adalah plus. Sehingga soalnya menjadi $-135 + 40 + (-35)$</p>	<p>Soal ini juga dikerjakan B dengan menggunakan sifat asosiatif. Sebelum itu dia berpikir bahwa negatif bertemu (dikalikan) negatif menjadi negatif.</p>	<p>C melihat tanda min dengan min yang ada pada $40 - (-35)$. setelah itu, dia mengubah kedua tanda tersebut menjadi tanda plus. Sehingga soalnya menjadi $-135 - 40 + 35$. Setelah mengubah tanda, dia mengurangkan -135 dengan 40, hasilnya adalah -175. -175 diperoleh dengan cara menjumlahkan 135 dengan 40, kemudian menambahkan tanda min di depan 175 karena bilangan negatifnya lebih</p>	<p>Yang pertama dilakukan D adalah melihat bahwa tanda negatif bertemu tanda negatif menghasilkan tanda positif. Setelah itu, dia mengubah tanda operasi pengurangan menjadi tanda operasi penjumlahan. Sehingga soalnya menjadi $-135 - 40 + 35$. Setelah itu dia melakukan penjumlahan antara -40 dengan 35. Hasil dari penjumlahan tersebut adalah -5. Setelah itu, dia melakukan</p>

		besar. Kemudian C menjumlahkan -175 dengan 35.	pengurangan antara -135 dengan 5.
Soal nomor 3	Soal nomor 3	Soal nomor 3	Soal nomor 3
Siswa A menyelesaikan soal ini dengan cara yang sudah diketemukan pada saat dia duduk di bangku SD. Dengan cara yang dia ketemukan, dia menemukan sebuah pola. Pola tersebut adalah: Jika $-a + \dots = b$ maka $\dots = b - (-a)$. Jika $\dots + a = b$ maka $\dots = b - a$. Jika $-a - \dots = b$ maka $\dots = -a - b$. Jika $\dots - (-a) = -b$ maka $\dots = -b + (-a)$.	Siswa B menyelesaikan soal ini dengan cara mencoba-coba. Contohnya adalah Soal berupa: $-7 + \dots = 114$ Yang pertama dilakukan B adalah menjumlahkan 133 dengan 190, hasilnya adalah 323. Setelah itu, dia memasukkan 323 ke dalam persamaan $\dots + 133 = -190$. Ternyata hasil dari $323 + 133$ bukan -190. Lalu B mencoba menambahkan tanda negatif di depan bilangan 323. Dan mencocokkan kembali hasil temuannya. Ternyata hasilnya tepat yaitu sebesar -190. Setelah mengetahui hasilnya tepat maka B menyimpulkan bahwa bilangan yang tepat adalah -323.	Siswa C menyelesaikan soal ini dengan cara merubah tanda, maksudnya merubah tanda adalah apabila tanda operasinya berupa penjumlahan, maka akan berubah menjadi pengurangan, begitupun sebaliknya.	Siswa D menyelesaikan soal ini dengan cara merubah soal menjadi sistem persamaan satu variabel. Contohnya adalah $-7 + x = 114$ $x = 114 + 7$ $x = 121$
Soal nomor 4	Soal nomor 4	Soal nomor 4	Soal nomor 4
Soal nomor ini diselesaikan dengan cara menciptakan kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang terbentuk untuk soal a adalah Pada soal ini, A menyusun kalimat matematika	B menyusun kalimat matematika dari hal-hal yang telah diketahui pada soal cerita. Temperaturnya naik berarti ditambahkan. Sehingga kalimat matematika yang	Mula-mula C mengerjakan soal ini dengan cara membuat kalimat matematika untuk soal ini. Kalimat matematika yang disusun oleh C adalah $-15 C + 23 C$.	Pada soal ini, D menyelesaikan soal dengan cara menyusun kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang telah disusun D adalah $-15 C +$

<p>sebelum menyelesaikan soal. Dia berpendapat bahwa kalimat matematika yang terbentuk adalah $-15 + 23$. Pada saat penulis menanyakan mengapa tanda operasi yang digunakan adalah tanda penjumlahan, dia mengatakan karena temperatur udaranya naik.</p> <p>Untuk nomor b, kalimat matematika yang dibentuk A adalah $-15 - 18$. Saat penulis menanyakan mengapa operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan, A menyatakan bahwa pada soal ada kalimat yang berbunyi suhunya turun maka operasi yang digunakan adalah pengurangan.</p> <p>Pada soal ini, A kurang teliti pada saat membaca soal. Karena pada soal ini, ditanyakan berapa besar suhu antara pukul 09.00 – 11.00. pada soal a telah diketahui bahwa besar suhu udara adalah 8 C. Kalimat matematika yang tepat untuk soal ini adalah $8 C - 18 C$.</p>	<p>disusun B yaitu $-15 + 23$. Setelah menyusun kalimat matematika, ia menyelesaikannya.</p> <p>Untuk soal b, B menyusun kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang tersusun adalah $8 - 18$. Pada saat penulis menanyakan mengapa operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan, B menjawab bahwa suhunya turun sehingga operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan.</p> <p>Setelah menyusun kalimat matematika, B menyelesaikan soal tersebut.</p>	<p>Tanda operasi yang digunakan oleh C adalah tanda penjumlahan.</p> <p>Alasan C menggunakan operasi penjumlahan karena ada kenaikan suhu.</p> <p>Soal nomor b diselesaikan C dengan cara berpatokan pada soal sebelumnya, yaitu soal nomor 4.a. Dari situ, C membuat kalimat matematikanya.</p> <p>Kalimat matematika yang disusun olehnya adalah $8 C - 18 C$. Pada saat penulis menanyakan alasan penggunaan operasi pengurangan karena adanya penurunan suhu.</p>	<p>23 C. Penggunaan operasi penjumlahan pada kalimat matematikanya dikarenakan ada kenaikan suhu.</p> <p>Kalau soal nomor b, diselesaikan D dengan cara Soal ini diselesaikan dengan cara menyusun kalimat matematika terlebih dahulu.</p> <p>Kalimat matematika yang ditemukan D adalah $8 C - 18 C$. tanda operasi yang digunakannya adalah tanda operasi pengurangan karena menurutnya ada penurunan suhu.</p> <p>Kalimat matematika yang diketemukan D berpatokan pada jawaban soal 4.a, karena kedua soal ini saling berhubungan.</p>
<p>Soal nomor 5</p>	<p>Soal nomor 5</p>	<p>Soal nomor 5</p>	<p>Soal nomor 5</p>
<p>A menyusun kalimat matematikanya terlebih dahulu. Kalimat matematika yang terbentuk adalah</p>	<p>B menyusun kalimat matematika terlebih dahulu, kalimat matematika yang terbentuk</p>	<p>C menyusun kalimat matematikanya, kalimat tersebut</p>	<p>Soal ini juga diselesaikan D dengan menyusun kalimat matematika. Menurutnya, karena</p>

2376 – 250. Penggunaan operasi pengurangan disebabkan karena perbedaan tinggi.	adalah 2376 – 250. Operasi pengurangan digunakan karena pertanyaannya menanyakan perbedaan tinggi.	adalah 2376 – 250. Operasi pengurangan digunakan karena pertanyaannya berupa berapakah perbedaan tinggi kedua tempat tersebut.	pertanyaannya berupa mencari perbedaan suhu maka operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan.
Soal nomor 6	Soal nomor 6	Soal nomor 6	Soal nomor 6
Pada soal ini, hal yang dilakukan A pertama kali adalah melihat ada kalimat yang berbunyi 32.000 di atas permukaan laut. Di atas permukaan laut berarti bertanda positif, sedangkan di bawah permukaan laut adalah negatif. Setelah itu, dia melihat pertanyaannya, dari pertanyaan tersebut dia menentukan operasi yang digunakan. Operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan.	Pada soal matematika, B menyusun kalimat matematika terlebih dahulu. Kalimat matematika yang tersusun adalah $32.000 - 1272$. Kalimat matematika yang disusun B kurang tepat karena B tidak memperhatikan sebuah kalimat yang ada pada soal, kalimat yang dimaksud adalah Pada waktu yang sama, sebuah kapal selam juga bergerak dari kota C ke kota D pada kedalaman 1.272 kaki di bawah permukaan laut. B tidak memperhatikan kalimat di bawah permukaan laut. Kekurang telitian ini menyebabkan kesalahan pada penyusunan kalimat matematika. Kalimat matematika yang tepat adalah $32.000 - (-1272)$.	Kalimat matematika yang disusun oleh C pada soal ini adalah 32.000 kaki – (-1.272 kaki). Sebelum menyusun kalimat matematika, dia melihat hal-hal yang diketahui pada soal untuk menyusun kalimat matematika. Alasan pemberian tanda negative di depan bilangan 1.272 karena kapal selam berada di bawah permukaan laut. Jarak antara permukaan laut dengan kapal selam adalah -1.272.	Kalimat matematika yang disusun oleh D pada soal ini adalah 32.000 kaki – (-1.272 kaki). Sebelum menyusun kalimat matematika, dia melihat hal-hal yang diketahui pada soal untuk menyusun kalimat matematika. Alasan pemberian tanda negative di depan bilangan 1.272 karena kapal selam berada di bawah permukaan laut. Jarak antara permukaan laut dengan kapal selam adalah -1.272.
Soal nomor 7	Soal nomor 7	Soal nomor 7	Soal nomor 7
A berpendapat bahwa apabila soalnya berbunyi	Kalimat matematika yang dibentuk B untuk	Kalimat matematika yang dibentuk C untuk	Soal ini diselesaikan dengan cara

<p>berapa selisih B dari C maka kalimat matematikanya akan menjadi $C - B$. Sebelum menuliskan jawaban ini, sebenarnya Citra sudah membuat kalimat matematika $B - C$ kemudian menyelesaikannya. Namun karena dia ragu-ragu, maka dia mengganti kalimat matematikanya menjadi $C - B$. Pada saat penulis menanyakan alasannya, dia tampak ragu-ragu. Kemudian A berkata bahwa jawaban yang benar adalah jawabannya yang pertama. Karena tidak mungkin selisih dua tempat jawabannya berupa bilangan bulat negatif.</p>	<p>soal 7.a adalah $350 - 50$, untuk soal 7.b adalah $350 - 75$, sedangkan soal 7.c adalah $-50 - (-75)$. Setelah menyusun kalimat matematikanya, B menyelesaikan soal tersebut.</p>	<p>soal 7.a adalah $350 - 50$, untuk soal 7.b adalah $350 - 75$, sedangkan soal 7.c adalah $-50 - (-75)$. Penggunaan tanda operasi pengurangan dikarenakan soalnya menanyakan berapa perbedaan tinggi dari dua kapal.</p>	<p>mengurangkan antara ketinggian benda satu dengan benda lainnya. Soal a diselesaikan dengan cara mengurangkan ketinggian antara B dengan C. soal b dengan cara mengurangkan ketinggian antara C dengan D. Soal c diselesaikan juga dengan cara mengurangkan C dengan D. tanda operasi yang digunakan adalah operasi pengurangan. Operasi pengurangan digunakan karena menurut pendapatnya soal ini mencari selisih.</p>
---	---	--	---

D. Persamaan dan Perbedaan Cara Berpikir Siswa

Dari analisa data yang dilakukan oleh penulis, maka perbedaan dan persamaan cara berpikir siswa dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat adalah sebagai berikut:

1. Persamaan cara berpikir siswa

- Empat orang siswa menggunakan sistem hutang untuk menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

- Apabila ada penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif, misalkan $-a + b$ dengan $b > a$ maka soal akan diselesaikan dengan cara memindahkan atau menukarkan tempat antara a dan b beserta tanda yang berada di depan bilangan, tanpa melihat apakah tanda tersebut merupakan tanda untuk operasi atau tanda bilangan. Sehingga soal akan berubah menjadi $b - a$.
- A dan B menggunakan sifat asosiatif untuk menyelesaikan pengurangan tiga bilangan bulat.
- Bila soalnya berupa soal cerita yang menanyakan selisih antara a dan b , maka kalimat matematikanya menjadi $a - b$ dengan aturan bilangan yang lebih besar dikurangi bilangan yang lebih kecil.
- Apabila soalnya berupa soal cerita yang menyatakan bahwa suatu kota mempunyai temperatur udara naik dari temperatur yang telah diketahui, maka operasi yang digunakan untuk mengetahui besarnya suhu udara setelah temperturnya naik adalah operasi penjumlahan.
- Apabila suatu soal cerita menyatakan bahwa suhu udara suatu kota temperturnya turun dari temperatur yang telah diketahui, maka operasi yang digunakan untuk mengetahui besar suhu setelah temperatur turun adalah operasi pengurangan.
- 4 Orang siswa memiliki pendapat bahwa positif dikalikan (bertemu) negatif hasilnya negatif, 3 orang siswa memiliki pendapat bahwa negatif dikalikan (bertemu) negatif hasilnya positif.

- Menggunakan cara bersusun ke bawah untuk menghitung hasil dari penjumlahan atau pengurangan bilangan bulat.
- Tidak menggunakan sifat asosiatif pada penjumlahan bilangan bulat.
- Agak kesulitan memberikan alasan pada saat peneliti menanyakan alasan penggunaan cara yang mereka lakukan untuk menyelesaikan soal.
- Kesulitan membedakan tanda operasi dan tanda bilangan.

2. Perbedaan cara berpikir siswa

- B memiliki pendapat sendiri tentang penyelesaian soal $a - (-b) = a + b$. B memiliki pendapat bahwa apabila ada tanda $-(-a)$, dia dapat menghubungkan kedua tanda $(-)$ dengan cara menarik kedua garis $(-)$ sehingga akan berbentuk ' \leftarrow ' tanda inilah yang menurutnya adalah tanda positif. Sehingga soalnya akan berubah menjadi $a + b$.
- B menggunakan sifat komutatif pada penjumlahan bilangan bulat.
- B menggunakan sifat asosiatif pada pengurangan bilangan bulat.
- A menggunakan sifat asosiatif pada pengurangan bilangan bulat.
- Perbedaan cara berpikir dapat dilihat pada soal nomor 3. A menggunakan cara yang dia temukan sendiri pada waktu SD, B menggunakan cara *trial and error*, C memakai cara yang diajarkan oleh guru yaitu membalik tanda operasi atau mengganti tanda (istilah yang dipakainya), D menggunakan sistem persamaan variabel.

E. Analisis Keseluruhan

Setiap siswa memiliki cara berpikir yang berbeda-beda. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa mereka juga memiliki cara berpikir yang sama. Pada bagian ini, peneliti mencoba menganalisa tentang cara berpikir mereka.

Dari penggunaan sistem hutang pada penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat menimbulkan kebingungan pada siswa. Pada saat peneliti menanyakan bagaimana cara menggunakan sistem tersebut, ada ketidakkonsistenan pada sistem ini. Siswa menyatakan bahwa apabila berhutang maka tandanya min, sedangkan apabila membayar hutang tandanya plus.

Pada soal nomor 1.e misalnya $-84 + 30 + (-56)$ siswa mengatakan bahwa ini hutang 84 lalu dibayar 30. Berarti masih hutang 54, lalu hutang lagi 56. Dari pernyataan tersebut terjadi ketidak konsistenan, karena siswa menyatakan $-84 + 30$ adalah hutang sebanyak 84 lalu dibayar 30. Pernyataan hutang 84 masih bisa diterima, karena dari awal siswa sudah menyatakan bahwa bila bertanda negatif maka berhutang. Namun pada saat $-84 + 30$ siswa menyatakan bahwa $+ 30$ menyatakan bahwa hutangnya dibayar. Pernyataan ini kontradiksi dengan pernyataan siswa, karena siswa menyatakan bahwa membayar hutang tandanya plus. Padahal tanda (+) di depan bilangan 30 bukan plus melainkan tanda penjumlahan. Setelah itu, pada saat menyatakan hasil dari $(-84 + 30) + (-56)$, siswa menyatakan bahwa hasil dari $-84 + 30 + (-56) = -54 + (-56)$ adalah masih berhutang sebanyak 54 lalu berhutang lagi sebanyak 56. Pernyataan tersebut juga kurang tepat, karena pada penjumlahan bilangan pertama dengan kedua dia mengatakan bahwa tanda (+) menyatakan hutangnya dibayar, tetapi pada

penjumlahan $-54 + (-56)$ dia menyatakan bahwa tanda (+) di depan bilangan -56 menyatakan bahwa hutangnya bertambah bukan hutangnya dibayar.

Selain dilihat dari hal tersebut, ketidakkonsistenan juga penulis lihat di soal yang berbunyi $-53 - (-27)$. Pada saat penulis menanyakan bagaimana jika soal tersebut diselesaikan dengan sistem hutang, maka siswa tidak dapat menjawabnya. Siswa berpendapat bahwa jika ada soal seperti itu, maka dilihat bahwa negatif bertemu negatif maka menjadi positif. Maka soalnya akan berubah menjadi $-53 + 27$.

Analisa yang lain adalah ada siswa yang menggunakan sifat asosiatif pada pengurangan bilangan bulat. Hal ini dapat dilihat pada soal nomor 2.d. Soal tersebut berbunyi $-137 - (-64) - (-86) = \dots$, 2 orang siswa menjumlahkan 64 dan 86 terlebih dahulu, karena mereka berpikir bahwa min bertemu min (dalam hal ini mereka beranggapan bahwa tanda (-) di depan bilangan -64 dan tanda (-) di depan bilangan 64 adalah tanda min). Sehingga urutan pengerjaan soalnya adalah $-137 \{(-(-64)) \quad (-(-86))\} = -137 + 64 + 86 = -137 + (64 + 86)$. Hal ini tidak dapat diterima karena selain pengurangan bilangan bulat tidak berlaku sifat asosiatif, tanda (-) didepan bilangan -64 dan bilangan -86 adalah tanda operasi pengurangan bukan merupakan tanda bilangan negatif dan juga tidak dapat dikatakan bahwa min bertemu min akan berubah menjadi plus. Dari contoh-contoh tersebut tampak bahwa siswa belum mampu membedakan tanda bilangan dan tanda operasi.

Selain hal-hal yang telah penulis paparkan di atas, cara berpikir yang penulis temukan pada saat melakukan penelitian adalah adanya pendapat dari siswa

bahwa apabila tanda negatif bertemu (dikalikan) negatif, maka akan berubah menjadi positif. Pada saat penulis menanyakan alasannya, mereka tidak mampu menjelaskan. Mereka hanya berkata bahwa hal tersebut diberikan oleh guru sekolah dasarnya. Namun ada siswa yang berusaha menjelaskan mengapa negatif bertemu (dikalikan) negatif hasilnya positif. Dia memberikan contohnya yaitu $-75 - (-11) = -75 - 1 (-11)$, maka negatif 1 dikalikan negatif 11 hasilnya adalah 11. Padahal tanda (-) di depan bilangan 1 bukan merupakan tanda dari bilangan, namun tanda operasi pengurangan. Sehingga pendapat tersebut masih kurang tepat.

Ada pula siswa memiliki pendapat jika ada tanda negatif diikuti tanda kurung buka lalu diikuti tanda negatif, maka kedua tanda negatif tersebut dapat berubah menjadi tanda positif apabila kedua tanda negatif ditarik garis lurus yang melewati tanda kurung awal. Contohnya adalah: $(53 - (-27))$ kedua tanda (-) di depan bilangan -27 dan bilangan 27 ditarik garis lurus akan menghasilkan $53 - (-27)$. Tanda '—' inilah yang dia maksudkan tanda plus. Hal ini tidak dapat dibenarkan, karena tidak masuk akal. Pada saat penulis menanyakan darimana pendapat tersebut dia peroleh, dia mengatakan bahwa hal ini diperoleh dari guru sekolah dasarnya.

Hal lain menarik lain yang diamati oleh penulis adalah apabila ada dua buah bilangan bulat a dan b misalnya. Di mana a adalah bilangan bulat negatif dan b adalah bilangan bulat positif dengan aturan $a < b$, maka bila $-a + b$ akan sama dengan $b - a$. Pada saat penulis bertanya alasan dari jawaban tersebut, maka

siswa akan menjawab bahwa bentuknya sama saja dan jawaban dari $-a + b = b - a$.

Hal menarik lainnya ada pada cara yang dilakukan D. Dia selalu mengubah tanda operasi. Maksudnya merubah tanda operasi terlihat pada soal nomor 1 dan 2. Contohnya adalah soal nomor 1b dan 2b. Soal 1b dikerjakan Frandika dengan cara $-75 + 11 = -75 - (-11) = -64$. D mengubah tanda operasi dari penjumlahan menjadi pengurangan. Pada saat penulis menanyakan mengapa ada perubahan tanda operasi, maka D menjawab bahwa tanda negatif bertemu tanda negatif akan menghasilkan tanda positif, sehingga $-75 + 11 = -75 - (11)$. Selain itu, dia juga mengatakan bahwa soalnya lebih mudah dikerjakan dengan cara seperti ini. Soal 2b berbentuk $-235 - 86$. Pada soal ini, D mengerjakannya dengan cara mengubah tanda operasi yaitu $-235 - 86 = -235 + (-86) = -321$. Tanda operasi yang dirubah adalah operasi pengurangan menjadi operasi penjumlahan. Pada saat peneliti menanyakan alasan mengapa bisa ada perubahan tanda operasi, D menjawab bahwa karena sudah tahu bahwa apabila tanda positif bertemu dengan tanda negatif akan menghasilkan tanda negatif maka tanda operasinya dapat dirubah seperti itu. Selain itu, dia menjawab lebih mudah menyelesaikan soal ini dengan cara seperti ini. Dari sini terlihat bahwa D mengalami kebingungan. Kebingungan ini dimungkinkan karena dia memperoleh pokok bahasan penjumlahan pengurangan bilangan bulat pada saat duduk di bangku SD, sehingga pemahamannya kurang mantap.

Selain pendapat di atas, masih ada pendapat yang lain. Pendapat tersebut adalah apabila ada soal $-a + b = \dots$, dengan aturan $a > b$. Maka untuk

menyelesaikan soal tersebut adalah dengan cara mengurangkan a dengan b , setelah itu menambahkan tanda min di depan hasil pengurangan tersebut. Hasil dari penjumlahannya adalah bilangan negatif. Apabila aturannya adalah $a < b$, maka untuk menyelesaikan soal tersebut adalah dengan cara mengurangkan a dengan b , setelah itu tidak menambahkan tanda bilangan apapun. Karena hasil dari pengurangan tersebut adalah bilangan positif.

Pendapat lain yang diketemukan penulis adalah apabila soalnya $-a - b = \dots$, untuk menyelesaikan soal tersebut siswa melakukan penjumlahan antara a dan b . Setelah mendapatkan hasil dari penjumlahan tersebut, siswa menambahkan tanda min di depan hasil penjumlahan bilangan tersebut.

Paparan di atas adalah gambaran cara berpikir siswa yang ada pada soal nomor 1 dan nomor 2. Pada bagian ini, penulis akan memaparkan analisa untuk soal nomor 3. Pada soal nomor 3, setiap siswa memiliki caranya masing-masing dalam menyelesaikan soal.

B menggunakan cara *trial and error* untuk menyelesaikan soal ini. Yang B lakukan untuk mencari bilangan yang tepat untuk mengisi titik-titik adalah menjumlahkan atau mengurangkan terlebih dahulu dua bilangan yang diketahui pada soal. Setelah itu, dia mencocokkan dengan cara mensubstitusikan jawabannya ke soal. Apabila hasil dari substitusi tersebut salah, maka dia akan mencoba menambahkan tanda negatif di depan bilangan yang diperoleh dari penjumlahan atau pengurangan dua bilangan yang diketahui. Lalu dia kembali mensubstitusikannya pada soal.

Kalau B menggunakan cara *trial and error*, maka lain lagi cara yang digunakan oleh A. A menggunakan cara yang sudah dia temukan dari SD. Pada waktu SD, A mencoba dengan bilangan yang lebih sederhana. Setelah tahu jawabannya benar, maka sampai sekarang Citra tetap menggunakan cara tersebut. Dari cara yang dia temukan di SD, dia menemukan sebuah pola yang dapat dipakai apabila menjumpai soal yang sama. Pola tersebut adalah: jika soal berbentuk $-a + \dots = b$, maka cara yang dilakukan untuk mengisi titik-titik dengan suatu bilangan adalah $b - (-a)$. Apabila soalnya berbentuk $\dots + a = b$, maka untuk mencari berapa bilangan yang tepat untuk mengisi \dots tersebut adalah $b - a$. Bila soal berbentuk $-a - \dots = b$, maka berapa bilangan yang tepat untuk mengisi \dots tersebut dicari dengan cara $-a - b$. Apabila ada soal yang berbunyi $\dots - (-a) = -b$, Citra menemukan pola bahwa mencari bilangan yang tepat untuk mengisi \dots adalah dengan cara $-b + (-a)$.

Lain lagi cara yang dilakukan oleh C untuk menyelesaikan soal ini. Dia menggunakan cara yang diakuinya diajarkan oleh gurunya. Cara yang digunakan adalah membalik tanda atau berganti tanda (kalimat yang digunakan oleh C), apabila operasinya berupa operasi penjumlahan maka akan berganti menjadi operasi pengurangan. Apabila operasi yang ada pada soal adalah operasi pengurangan, maka tandanya akan berganti menjadi operasi penjumlahan. Seperti ini misalnya, apabila soalnya berbentuk $\dots + a = b$, maka cara yang digunakannya adalah membalik atau mengganti tanda operasi (dalam hal ini operasi yang digunakan adalah operasi penjumlahan) sehingga akan berbentuk $\dots = b - a$. Apabila soalnya berbunyi $-a - \dots = b$, maka caranya adalah

dengan membalik tanda operasi (dalam hal ini operasi yang akan dibalik adalah operasi pengurangan), sehingga $\dots = b + (-a)$.

D juga menggunakan cara yang berbeda dari tiga orang temannya. Dia menggunakan cara formal untuk menyelesaikan soal ini. D mengganti \dots dengan variabel, yaitu x . Sehingga soal ini diselesaikan frandika dengan menggunakan sistem persamaan satu variabel. Walaupun cara yang dipakai D agak mirip dengan cara yang digunakan oleh C, namun ada sedikit perbedaannya. Perbedaannya adalah D menggunakan istilah membalik tanda bilangan dari tanda positif menjadi tanda negatif atau sebaliknya. Membalik tanda bilangan maksudnya seperti ini: $-94 + x = 16 \Leftrightarrow x = 16 + 94$ (perubahan tanda yang dimaksud adalah tanda yang diberi warna merah).

Untuk soal nomor 4 sampai 7, mereka mempunyai kesamaan dalam menyelesaikan soal ini. Cara yang dipakai adalah: bila soalnya berupa soal cerita yang menanyakan selisih antara a dan b , maka kalimat matematikanya menjadi $a - b$ dengan aturan bilangan yang lebih besar dikurangi bilangan yang lebih kecil. Bila berupa soal cerita yang menyatakan bahwa suatu kota mempunyai temperatur udara naik dari temperatur yang telah diketahui, maka operasi yang digunakan untuk mengetahui besarnya suhu udara setelah temperaturnya naik adalah operasi penjumlahan. Dan apabila suatu soal cerita menyatakan bahwa suhu udara suatu kota temperaturnya turun dari temperatur yang telah diketahui, maka operasi yang digunakan untuk mengetahui besar suhu setelah temperatur turun adalah operasi pengurangan.

Dari analisa yang dipaparkan penulis di atas, maka pada bagian ini penulis juga akan mengkategorikan tingkat pemahaman siswa. Berdasarkan tingkatan pemahaman siswa yang penulis simpulkan, pada soal nomor 1 sampai 2, A, B, C dapat dikategorikan pada tingkat pemahaman instrumental. Karena walaupun mereka tahu cara menyelesaikan soal menggunakan aturan tertentu namun mereka tidak mengetahui mengapa aturan tersebut digunakan.

Untuk soal nomor 3, tingkat pemahaman B dikategorikan sebagai tingkat pemahaman intuitif. Karena B menggunakan cara *trial and error* untuk menyelesaikan soal tersebut, sehingga dia terkesan menebak-nebak jawabannya. Kalau A dikategorikan pada tingkat pemahaman relasional, karena dia sudah tahu mengapa rumus atau aturan tersebut dia gunakan untuk menyelesaikan soal itu. Cara A menemukan rumus atau aturannya adalah dengan menemukan sendiri tanpa diberi tahu atau diberi cara dari gurunya. D dikategorikan pada tingkat pemahaman formal, karena dia sudah mengerti sistem simbol dan menggunakan konsep lain yang berkaitan untuk menyelesaikan soal ini. D mengganti titik-titik dengan simbol x , kemudian dia menyelesaikan soal ini dengan menggunakan persamaan satu variabel. C dikategorikan pada tingkat pemahaman instrumental, karena dia sudah mampu menerapkan suatu aturan atau rumus untuk menyelesaikan suatu soal walaupun belum mengetahui alasan dari penggunaan aturan atau rumus tersebut.

Untuk soal nomor 4-7, semua siswa sudah berada pada tingkat pemahaman relasional. Karena mereka sudah mampu menyusun kalimat matematika dari suatu soal cerita. Mereka juga tahu alasannya mengapa kalimat matematika

tersebut yang digunakan. Namun masih ada siswa yang kurang teliti dalam membaca soal, sehingga jawabannya menjadi tidak tepat.

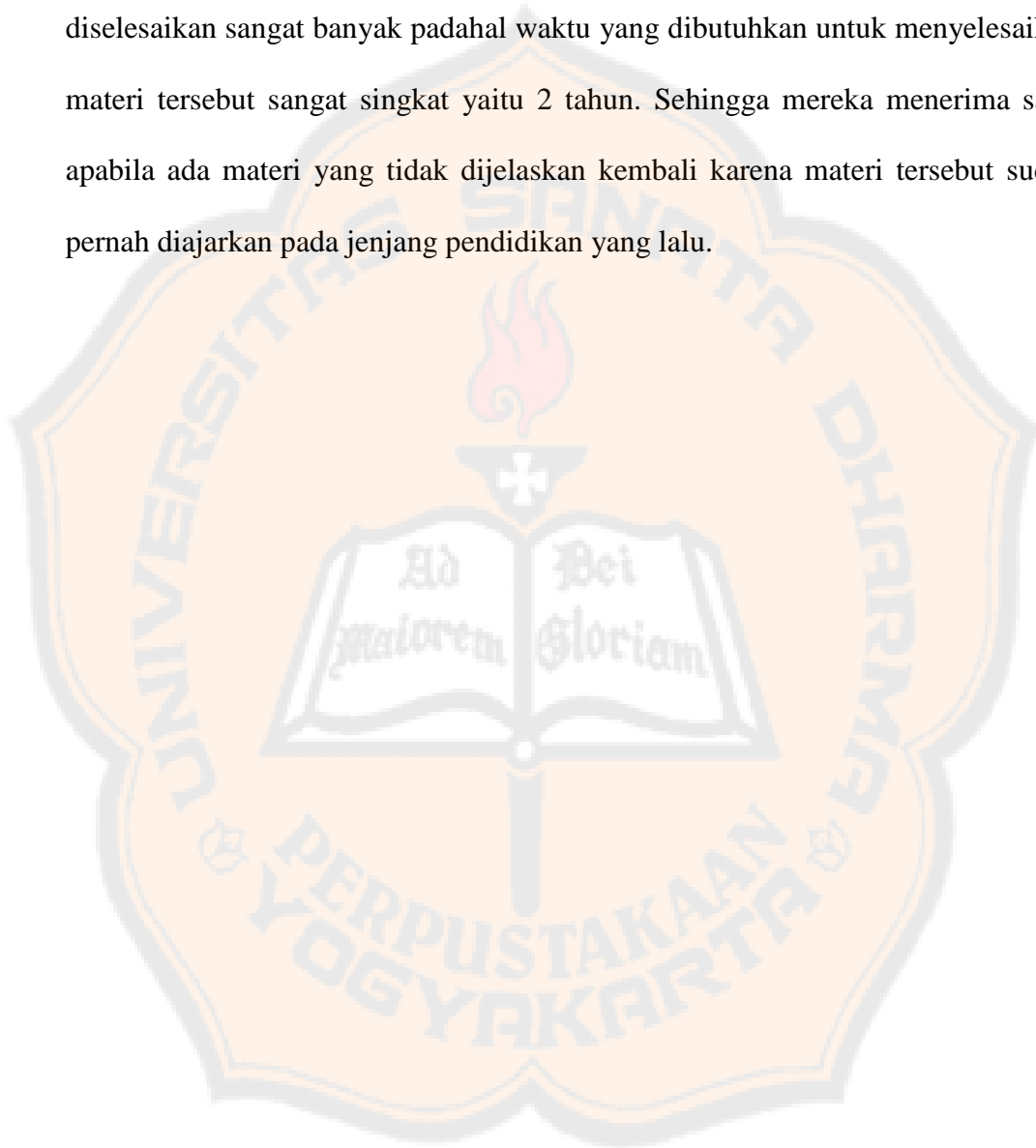
Dilihat dari cara berpikirnya, maka cara berpikir A, B, C untuk soal nomor 1 sampai 2 adalah mereka lebih menekankan pada hasil akhir. Karena mereka hanya memiliki satu penyelesaian, dan berpatokan pada hasil tanpa melihat proses. Kalau D menekankan pada proses. Untuk soal nomor 3 sampai 7, mereka berempat termasuk dalam kategori yang menekankan pada proses, karena mereka mampu menjelaskan proses apa yang mereka lakukan untuk menyelesaikan soal tersebut.

Selain melakukan wawancara untuk mengetahui bagaimana cara mereka menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat, peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui bagaimana cara guru memberikan atau mengajarkan materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk siswa kelas akselerasi.

Dari wawancara yang dilakukan (hasil wawancara ada pada lembar lampiran), keempat siswa memiliki jawaban yang sama yaitu materi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat tidak dijelaskan atau diulangi di tingkat SMP. Pada saat pembelajaran, guru hanya memberikan contoh soal dan latihan untuk mengingatkan mereka. Untuk pokok bahasan sifat asosiatif dan komutatif pada penjumlahan bilangan bulat, siswa juga hanya diberi contoh soal dan latihan soal.

Pada saat penulis menanyakan kenapa hal tersebut terjadi dan apakah siswa sudah memahami atau sudah tidak ada kesulitan dalam mempelajari materi ini, siswa menyatakan bahwa materi ini telah diajarkan pada tingkat SD sehingga

pada tingkat SMP tidak perlu diajarkan lagi, hanya perlu diingatkan saja dengan cara diberi soal. Mereka juga mengatakan bahwa materi yang pernah diberikan pada saat SD hanya diingatkan saja, karena menurut mereka materi yang harus diselesaikan sangat banyak padahal waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan materi tersebut sangat singkat yaitu 2 tahun. Sehingga mereka menerima saja, apabila ada materi yang tidak dijelaskan kembali karena materi tersebut sudah pernah diajarkan pada jenjang pendidikan yang lalu.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan sebelumnya, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Ada persamaan cara berpikir mereka yaitu:

- ✓ Empat orang siswa menggunakan sistem hutang untuk menyelesaikan soal penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.
- ✓ Apabila ada penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif, misalkan $-a + b$ dengan $b > a$ maka soal akan diselesaikan dengan cara memindahkan atau menukarkan tempat antara a dan b beserta tanda yang berada di depan bilangan, tanpa melihat apakah tanda tersebut merupakan tanda untuk operasi atau tanda bilangan. Sehingga soal akan berubah menjadi $b - a$.
- ✓ Ada siswa yang menggunakan sifat asosiatif untuk menyelesaikan pengurangan tiga bilangan bulat.
- ✓ Bila soalnya berupa soal cerita yang menanyakan selisih antara a dan b , maka kalimat matematikanya menjadi $a - b$ dengan aturan bilangan yang lebih besar dikurangi bilangan yang lebih kecil.
- ✓ Apabila soalnya berupa soal cerita yang menyatakan bahwa suatu kota mempunyai temperatur udara naik dari temperatur yang telah diketahui,

maka operasi yang digunakan untuk mengetahui besarnya suhu udara setelah temperaturnya naik adalah operasi penjumlahan.

- ✓ Apabila suatu soal cerita menyatakan bahwa suhu udara suatu kota temperaturnya turun dari temperatur yang telah diketahui, maka operasi yang digunakan untuk mengetahui besar suhu setelah temperatur turun adalah operasi pengurangan.
 - ✓ 4 Orang siswa memiliki pendapat bahwa positif dikalikan (bertemu) negatif hasilnya negatif, 3 orang siswa memiliki pendapat bahwa negatif dikalikan (bertemu) negatif hasilnya positif.
 - ✓ Menggunakan cara bersusun ke bawah untuk menghitung hasil dari penjumlahan atau pengurangan bilangan bulat.
 - ✓ Tidak menggunakan sifat asosiatif pada penjumlahan bilangan bulat.
 - ✓ Agak kesulitan memberikan alasan pada saat peneliti menanyakan alasan penggunaan cara yang mereka lakukan untuk menyelesaikan soal.
 - ✓ Kesulitan membedakan tanda operasi dan tanda bilangan.
2. Cara berpikir siswa dipengaruhi juga oleh cara guru menyampaikan materi.
 3. Ada siswa yang menggunakan sifat asosiatif pada penjumlahan bilangan bulat, walaupun mereka tidak sadar pada saat penggunaannya dan belum tahu artinya.
 4. Kesalahan pada jenjang sebelumnya, berulang pada saat siswa mengenyam pendidikan di jenjang selanjutnya.
 5. Pada umumnya, 4 orang siswa berada pada tingkat pemahaman instrumental. Karena walaupun mereka dapat menggunakan suatu aturan atau rumus

namun mereka tidak memahami mengapa aturan atau rumus tersebut dipergunakan untuk menyelesaikan soal.

6. Untuk soal nomor 1 dan 2, mereka lebih cenderung berpatokan pada hasil daripada proses. Sedangkan untuk soal nomor 3 sampai 7, mereka berpatokan pada proses.

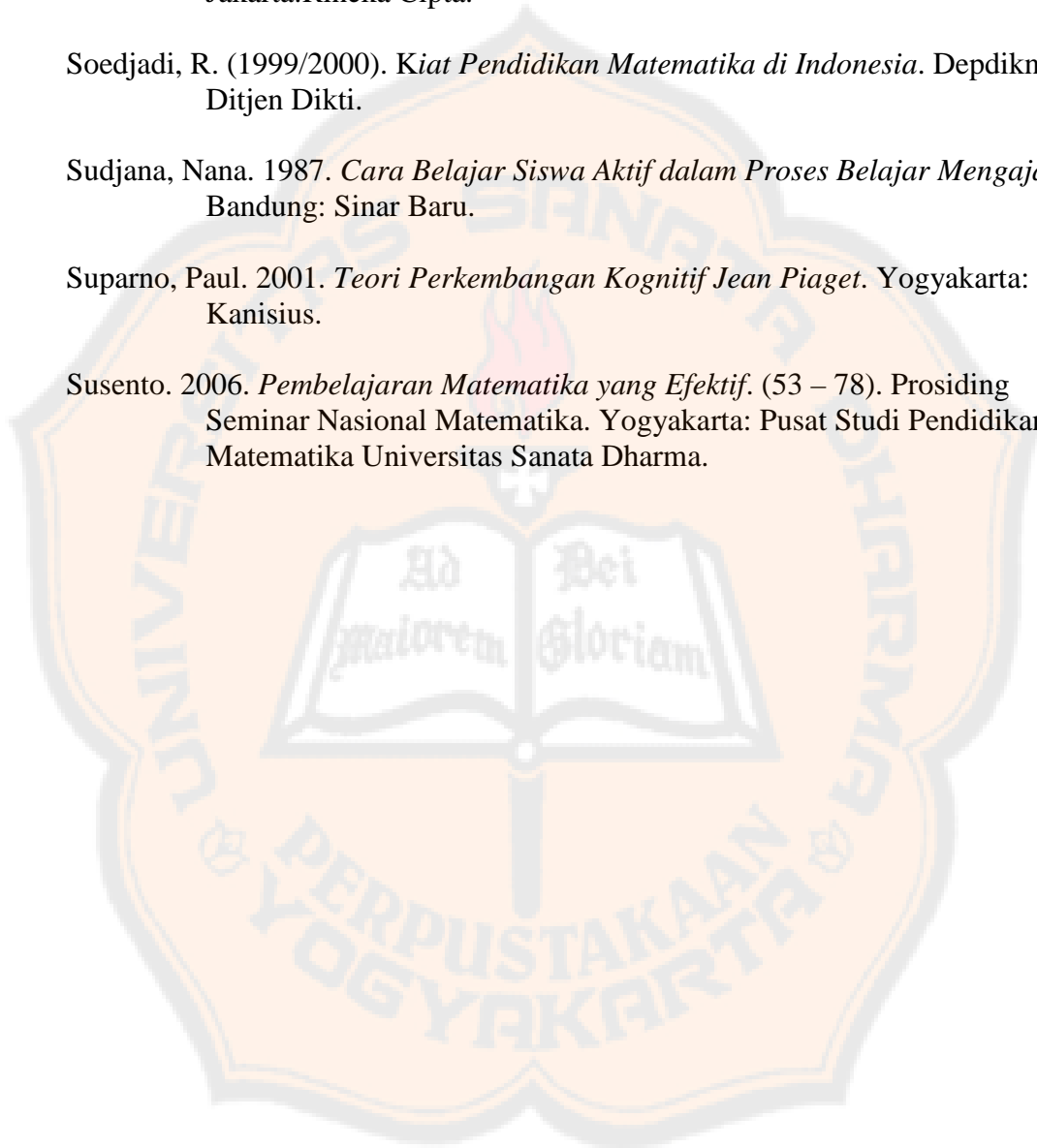
B. Saran

1. Tinjauan cara berpikir siswa dalam penelitian ini masih belum lengkap. Oleh karena itu perlu diadakan penelitian lanjutan dengan lebih lengkap.
2. Program akselerasi adalah program percepatan, namun siswa juga berhak mendapatkan penjelasan atau mengalami pembelajaran semua materi matematika tingkat SMP. Jangan karena keterbatasan waktu menjadi alasan guru untuk tidak mengajarkan semua materi pelajaran tingkat SMP, walaupun materi tersebut telah ada pada tingkat sebelumnya.
3. Guru hendaknya memperhatikan pemahaman konsep siswa, karena materi pada matematika saling berhubungan. Apabila siswa kurang memahami konsep dasar, maka dia akan kesulitan menyelesaikan suatu soal pada materi selanjutnya.
4. Dalam menjelaskan suatu materi hendaknya guru tidak hanya memberikan soal-soal saja, tetapi juga menjelaskan materinya.

Daftar Pustaka

- Ahendrayana. 2004. *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Matematika*.
<http://aanhendrayana.files.wordpress.com/mengembang-kemampuan-berpikir-matematika1.doc>. (online). Diakses Tanggal 13 Juli 2009.
- Ahmadi Abu dan Widodo Supriono. 2004. *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dimiyati, Mujiono. 1996. *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Hartati. 2006. *Penggunaan Metode Kontekstual Dalam Pembelajaran Matematika Mengenai Pokok Bahasan Luas dan Keliling Bangun Datar di Kelas IV Akselerasi*.
<http://idb4.depdiknas.go.id/file/view/lr4003BAB+II.pdf>. (online). Diakses tanggal 13 Juli 2009.
- Hudojo, Herman. 1980. *Metode Mengajar Matematika*. Jakarta : Depdikbud, P3G .
- Marpaung, Y. *Proses Berpikir Siswa dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis*. Pidato yang disampaikan pada Peringatan Dies Natalis IKIP Sanata Dharma tanggal 25 Oktober 1986. IKIP Sanata Dharma.
- . 1992 . *Makalah-makalah Bidang Studi Matematika*. Yogyakarta: Panitia Penataran Penyesuaian Kemampuan Dosen D2 PGSD Katolik Se Indonesia IKIP Sanata Dharma.
- Probo, Yohanes Nova. 2008. *Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Perkalian*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Ratnaningsih, Nani. 2005. *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Matematik Siswa Sekolah Menengah Umum (SMU) Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. (149 – 156). Prosiding Seminar Nasional Matematika Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Ruseffendi. E. T. 1990. *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini*. Bandung : Tarsito.
- Reni Akbar, Hawadi. 2004. *Akselerasi*. Jakarta: PT. Gramedia Widia Sarana Indonesia.

- Suchaini. 2008. Teori Berpikir Kreatif dalam Pendidikan.
<http://suchaini.wordpress.com/2008/12/15/teori-berpikir-kreatif-pendidikan/>. (online). Diakses tanggal 6 Oktober 2009.
- Slameto. 1995. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta:Rineka Cipta.
- Soedjadi, R. (1999/2000). *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. Depdiknas: Ditjen Dikti.
- Sudjana, Nana. 1987. *Cara Belajar Siswa Aktif dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru.
- Suparno, Paul. 2001. *Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget*. Yogyakarta: Kanisius.
- Susento. 2006. *Pembelajaran Matematika yang Efektif*. (53 – 78). Prosiding Seminar Nasional Matematika. Yogyakarta: Pusat Studi Pendidikan Matematika Universitas Sanata Dharma.





LAMPIRAN 1
LEMBAR SOAL

Petunjuk Pengerjaan:

- a. Tuliskan nama pada lembar jawaban.
- b. Tuliskan jawaban disertai cara pengerjaannya pada lembar jawaban.

1. Hitunglah !

- a. $60 + (-21) =$
- b. $-75 + 11 =$
- c. $-45 + (-36) + (-165) =$
- d. $-49 + 125 + (-25) =$
- e. $-84 + 30 + (-56) =$

2. Hitunglah!

- a. $125 - 37 =$
- b. $-235 - 86 =$
- c. $87 - (-53) - (-27) =$
- d. $-137 - (-64) - (-86) =$
- e. $-135 - 40 - (-35) =$

3. Isilah ... berikut dengan bilangan bulat yang sesuai !

- a. $-7 + \dots = 114$
- b. $\dots + 133 = -190$
- c. $-94 - \dots = 16$
- d. $\dots - (-23) = -88$

4. Pada pukul 06.00 kota New York menunjukkan temperatur -15 C .

- a. Berapakah besarnya suhu udara di kota tersebut pada pukul 09.00 jika suhu udaranya naik sebesar 23 C ?
 - b. Berapakah besarnya suhu udara di kota tersebut dari pukul 09.00 – 11.00 jika suhu udaranya turun sebesar 18 C ?
5. Tinggi kota A 2.376 m di atas permukaan laut. Sedangkan tinggi kota B 250 m di atas permukaan laut. Berapakah perbedaan tinggi kedua kota tersebut ?
 6. Sebuah pesawat udara bergerak dari kota C ke kota D dengan ketinggian 32.000 kaki di atas permukaan laut. Pada waktu yang sama, sebuah kapal selam juga bergerak dari kota C ke kota D pada kedalaman 1.272 kaki di bawah permukaan laut. Berapakah perbedaan tinggi antara pesawat udara dan kapal selam ?
 7. Sebuah pesawat udara dan dua buah kapal selam B, C, D berada di ketinggian 350m, -50m dan -75m berturut-turut dari permukaan air laut. Berapa meter selisih tinggi kapal berikut ?
 - a. B dari C
 - b. C dari D
 - c. B dari D

LAMPIRAN 2
KUNCI JAWABAN SOAL



Kunci jawaban

1. a. $60 + (-21) = 39$
b. $-75 + 11 = -64$
c. $-45 + (-36) + (-165) = -246$
d. $-49 + 125 + (-25) = 51$
e. $-84 + 30 + (-56) = -110$
2. a. $125 - 37 = 88$
b. $-235 - 86 = -321$
c. $87 - (-53) - (-27) = 167$
d. $-137 - (-64) - (-86) = 13$
e. $-135 - 40 - (-35) = -140$
3. a. $-7 + \dots = 114 \Rightarrow \dots = 114$
b. $\dots + 133 = -190 \Rightarrow \dots = -323$
c. $-94 - \dots = 16 \Rightarrow \dots = -110$
d. $\dots - (-23) = -88 \Rightarrow \dots = -111$
4. a. $-15 C + 23 C = 8 C$
b. $8 C + (-18 C) = -8 C$
5. $2.376 \text{ m} - 250 \text{ m} = 2126 \text{ m}$
6. $32.000 \text{ kaki} - (-1272 \text{ kaki}) = 33.272 \text{ kaki}$
7. a. $350 \text{ m} - (-50 \text{ m}) = 400 \text{ m}$
b. $-50 \text{ m} - (-75 \text{ m}) = 25 \text{ m}$
c. $350 \text{ m} - (-75 \text{ m}) = 425 \text{ m}$

LAMPIRAN 3
TRANSKRIPSI SUBYEK A



Transkripsi Subyek A

P: Peneliti; A: Subyek A

Soal 1.a

P: Tolong jelaskan pada saya, bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

A: Ini kan $60 + (-21)$ jadinya ya $60-21$ terus hasilnya 39. Karena kalau positif ditambah negatif kalau lebih besar positif ya hasilnya positif.

P: Kenapa bisa jadi $60-21$?

A: Sebenarnya begini mbak, diumpamakan punya 60, tapi utang 21. Terus kan utangnya harus dibayar. Nah kan jadinya $60-21$. Selain itu karena positif dikalikan negatif kan hasilnya negatif.

Soal 1.b

P: Kalau soal ini bagaimana?

A: Kalau yang ini kan $-75 + 11$. Ini kan negatif ditambah positif, tapi kan negatifnya lebih besar jadi hasilnya negatif.

P: Kenapa negatif lebih besar dari positif?

A: Maksud saya 75 sama 11 kan lebih besar 75 nya. Jadi begini mbak, kan punya utang 75 tapi punya 11. Jadi $75-11 = 64$. Tapi itu utang, jadi hasilnya adalah -64.

Soal 1.c

P: Yang ini?

A: Kan itu negatif ketemu negatif ketemu negatif jadinya tetap negatif. Jadi $45+36+165 = -246$

P: Yang dikerjakan yang mana dahulu?

A: $-45+(-36)$ dulu baru ditambah -165

P: Bagaimana bisa jadi $45+36+165 = -246$?

A: Maksudnya begini mbak, kan itu punya hutang 45 terus hutang lagi 36 lalu hutang lagi 165. Jadi utangnya 246. Utang itu diandaikan negatif.

Soal 1.d

P: Kalau yang ini bagaimana?

A: -49 ditambah 125 plus min 25. Jadi ini diumpamakan utang 49 lalu dibayar 125, kan masih kelebihan 76. Nah 76 utang lagi 25, berarti kan masih sisa 51. Jadi hasilnya 51.

Soal 1.e

P: Soal ini bagaimana?

A: Negatif 84 ditambah 30 plus min 56, ini kan hutang 84 lalu dibayar 30. Berarti masih hutang 54, lalu hutang lagi 56. Berarti hutangnya masih 110. Karena hutang maka hasilnya -110.

Soal 2.a

P: Yang ini bagaimana?

A: Ya sudah, kan tinggal dikurangi biasa mbak $125 - 37$. Pakai cara bersusun ke bawah.

Soal 2.b

P: Kalau soal yang ini?

A: $-235 - 86$. Nah ini kan hutang 235 lalu hutang lagi 236, berarti hutangnya 321, jadi hasilnya -321 .

P: Memangnya itu bacanya seperti itu, bukannya kalau hutang terus hutang lagi itu kan $-235 + (-86)$?

A: Hmm, tapi kata guruku kayak gitu mbak, jadi kalau ada tanda kurang berarti hutang lagi.

Soal 2.c

P: Nah sekarang yang ini bagaimana?

A: $87 - 53 - (-27)$. Berarti $87 - 53$ kan sama dengan 34. Terus 34, negatif ketemu negatif berarti positif. Berarti jadinya $34 + 27$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

A: Ya, kan negatif ketemu negatif jadinya positif.

P: Darimana kamu tahu?

A: Dari guruku, kan manut guru to mbak.

Soal 2.d

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

A: Kan itu $-137 - (-64) - (-86) = -137 + 64 + 86$

P: Yang dikerjakan dulu yang mana?

A: $64 + 86$ dulu. Kan sama dengan 150, lalu $-137 + 150 = 13$

P: Kenapa bisa seperti itu?

A: Ya, kan $64 + 86$ dulu boleh kan mbak. Habis itu baru $-137 + 150$. Hasilnya 13.

Soal 2.e

P: Kalau yang ini?

A: Itu kan $-135 - 40 - (-35)$. Jadi $-135 - 40 = -175$. Terus habis itu min ketemu min kan plus. Jadinya $-175 + 35 = -140$.

Soal 3.a

P: Soal ini?

A: $-7 + \dots = 114$. Berarti caranya $114 - (-7) = 121$

P: Kenapa bisa jadi $114 - (-7)$?

A: Kan ini -7 ditambah bla bla bla sama dengan 114 . Jadi kan untuk mencari ini (menunjuk titik-titik pada soal) kan $114 - (-7)$

P: Kenapa dikurangi, kenapa tidak ditambah?

A: Pakai logika aja mbak $-7 + \dots = 114$ berarti ini (menunjuk 114) tak kurangi ini (menunjuk -7). Biar ketemu jawabannya.

P: Berarti kamu menemukan cara sendiri?

A: Ya, waktu SD pernah dikasih soal mirip seperti ini. Jadi tak ganti dulu bilangannya misale $6 + 3 = 9$, nah berarti mencari 3 nya kan $9 - 6$.

P: Tapi kan itu -7 ?

A: Ya mbak, kan sama saja. Pas dulu aku pakai cara ini kata guru ku benar. Ya sudah sampai sekarang tetap pakai cara ini.

Soal 3.b

P: Kalau yang ini?

A: Itu kan $\dots + 133 = -190$. Berarti kan jawabannya $-190 - 133 = -323$. Berarti mencari titik-titiknya ini, $-190 - 133$. Karena kan -190 didapat dari titik-titik ini ditambah 133 . Jadi otomatis $-190 - 133$.

P: Ini juga pakai caramu sendiri?

A: Ya, mbak pas SD dulu juga pernah dikasih soal seperti ini, terus tak logika aja. Kalau ini (menunjuk titik-titik) ditambah ini (menunjuk 133) hasilnya ini (menunjuk -190) berarti kan kalau mencari titik-titiknya ya ini (menunjuk -190) dikurangi ini (menunjuk 133) to mbak.

Soal 3.c

P: Kalau yang ini?

A: $-94 - \dots = 16$, berarti ini $-94 - 16$. Hasilnya -110 .

P: Kenapa bisa seperti itu?

A: Ini kan berarti ini (menunjuk -94) dikurangi ini (menunjuk titik-titik) kan sama dengan 16 . Berarti mencari titik-titiknya itu sama dengan -94 dikurangi dengan yang sama dengannya itu.

P: Kenapa seperti itu?

A: Lha itu kan soale -94 ini dikurangi \dots . Hasilnya 16 . Nah berarti -94 langsung dikurangi 16 . Karena ini kan tandanya dikurangi, jadi langsung $-94 - 16$ hasilnya -110 . Nah kalau $-94 - (-110)$ kan sama dengan $-94 + 110$ hasilnya 16 . Berarti bener.

Soal 3.d

P: Kalau yang ini bagaimana?

A: Ini $\dots - (-23) = -88$. Nah -88 diperoleh dari \dots . Dikurangi (-23) berarti mencari \dots . Ini $-88 + (-23) = -111$.

P: Kok bisa?

A: Ya kan dicoba aja to mbak, kalau $4 - 2 = 2$, berarti kalau mencari 4 kan $2 + 2$ to mbak. Ya kan sama saja to? Terus habis itu tak cocokin $-111 + 23$ kan sama dengan -88 .

Soal 4.a

P: Kalau yang ini bagaimana?

A: Kan temperatur di new York -15 C terus naik 23 C. Berarti ditambah 23 . Jadinya $-15 + 23 = 8$ C. Berarti $23 - 15$.

P: Kok bisa jadi $23 - 15$?

A: Ya, kan sama saja hasilnya.

P: Kenapa ditambah?

A: Karena temperaturnya naik.

Soal 4.b

P: Terus yang b bagaimana?

A: Yang b, tadi kan sing pertama -15 terus turun 18 . Jadinya $-15 - 18$.

P: Kenapa dikurangi?

A: Kan suhunya turun berarti dikurangi. $-15 - 18$ hasilnya -33 C

Soal 5

P: Yang ini bagaimana?

A: $2376 - 250$

P: Karena?

A: Kan ini pertanyaannya perbedaan tinggi. Perbedaan tinggi kan selisih, nah selisih itu kan berarti dikurangi. Jadi $2.376 - 250$.

Soal 6

P: Soal no.6 dek

A: Jadi kan $32.000 - (-1272)$

P; Bagaimana caramu menentukan kalimat matematikanya?

A: 32.000 ini kan di atas permukaan laut, berarti kan positif. Terus kalau yang 1272 ini kan di bawah permukaan laut berarti kan negatif. Kalau perbedaan tinggi itu kan selisih, berarti $32.000 - (-1272)$. Jadinya kan $32.000 + 1272 = 33.272$ kaki.

Soal 7

P: Soal yang no.7

A: Kan ini selisih B dari C to mbak berarti $C - B$. eh, bentar mbak. Kayak e bener yang tadi mbak (di lembar jawab ada jawaban yang dicoret)

P: Kalau yang b?

A: Hoo mbak bener yang ini (menunjuk jawabannya yang pertama) mbak. Ya, aku salah. Kan kalau selisih tu yang besar kurang yang kecil kan mbak?

P: Kata siapa?

A: Katane, ya nggak tahu. Mbak, bener yang ini to (menunjuk jawabannya yang pertama)?

P: Lha menurutmu bener yang mana?

A: Bener yang tadi, mosok tinggi kapal selisihnya negatif.





LAMPIRAN 4
TRANSKRIPSI SUBYEK B

Transkripsi Subyek B

P : Peneliti, B : Subyek B

Soal 1.a

P : Tolong ceritakan kepada saya, bagaimana caramu mengerjakan soal 1.a!

B : $60 + (-21)$, berarti $60 - 21$

P : Kenapa bisa seperti itu?

B : Plus ketemu min kan jadinya min. Jadi 60 dikurangi 21 kan jadinya 39.

P : Kok kamu tau plus ketemu min jadinya min itu dari mana?

B : Emang dasarnya seperti itu, sudah dari sananya. Tidak tau dari mana, pokoknya seperti itu. Sudah lupa dari mananya.

P : Lalu bagaimana kamu menemukan $60 - 21 = 39$?

B : Menggunakan cara bersusun ke bawah. Seperti ini, Mbak (menunjukkan hasil corat-coretannya

$$\begin{array}{r} 60 \\ -21 \\ \hline 39 \end{array}$$

Soal 1.b

P : Untuk soal ini, bagaimana caramu mengerjakan?

B : itu $-75 + 11 = 75 - 11$ tapi hasilnya min, karena angka yang lebih besar itu min.

P : Bagaimana?

B : $75 - 11$ hasilnya min karena -75 itu lebih besar dari 11.

P : Kenapa -75 lebih besar dari 11?

B : Bukan Mbak, maksud saya 75 itu lebih besar dari 11. Tapi di depan angka 75 ada tanda min nya.

P : Kenapa bisa $-75 + 11$ jadi $75 - 11$?

B : Sebenarnya begini dilihat dari angkanya dulu yang besar yang mana. Yang besar itu selalu dikurangi yang kecil kalau min sama plus. Tapi nanti, hasilnya min atau plus mengikuti dari yang besar yang mana.

P : Maksudnya mengikuti dari yang besar?

B : Ya gitu, soalnya kan kalau misalnya $-75+11$ karena beda tanda berarti selalu dikurangi. Kalau angkanya yang besar minusnya berarti hasilnya min, kalau yang besar positifnya maka hasilnya positif.

Soal 1.c

P : Kalau soal yang ini bagaimana?

B: Itu kan $-45 + (-36) + (-165)$ berarti min ketemu min ketemu min dijumlah berarti hasilnya tetap min.

P: Maksudnya?

B: Menggunakan cara bersusun $45+36+165$ nanti hasilnya dikasih tanda min.

Soal 1.d

B: $-49+ 125 + (-25)$ itu min sama min di tambah dulu berarti $-49 + (-25)$ hasilnya -74 kemudian ditambah 125 . Karena 125 plus berarti $125 - 74$ hasilnya positif 51 .

P: Berarti mengerjakannya $125 - 74$?

B: ya, karena mudahnya seperti itu. Kan hasilnya sama saja $-74+125$ sama $125-74$. Yang besar dipindah ke depan, kan kalau yang besar dipindah ke depan, otomatis jadi $125 - 74$.

Soal 1.e

B: $-84 + 30 + (-56)$ maka -84 ditambah -56 dulu. Karena min ketemu min jadinya min. $84+56$ itu 140 jadinya -140 . $-140+30 = -110$.

P: Bisa menemukan -110 itu bagaimana?

B: $140 - 30$ karena angkanya lebih besar 140 , karena 140 nya min, maka hasilnya jadi min.

P: Kenapa bisa berubah jadi $140 - 30$ (di kertas corat-coret ada bersusun ke bawah $140-30$)?

B: Karena tandanya beda, tidak tau kata guruku kayak gitu. Diajarinya dulu seperti itu.

Soal 2.a

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Itu kan $125 - 37$. Ya sudah tinggal dikurangkan biasa, pakai pengurangan dengan cara bersusun.

Soal 2.b

P: Kalau soal yang 2.b bagaimana?

B: Itukan $-235 - 86$, min ketemu min jadinya tetap min tapi dijumlahkan.

P: Mengapa bisa seperti itu?

B: Karena tandanya sama, kalau tandanya sama dijumlahkan. Kalau tandanya berbeda dikurangkan. Hasilnya mengikuti tanda tersebut.

P: Maksudnya bagaimana? Bisa kamu tuliskan?

B: (menulis di lembar corat-coret) $-235 - 86 = 235+ 86 = - 321$ (tanda negatif ditulis setelah selesai menulis bilangan 321)

P: kok $235+86 = -321$?

B: Kan min ketemu min, Mbak. Jadinya kan tetap min. kalau plus ketemu plus jadinya plus. Kalau min ketemu plus, tergantung dari mana yang lebih besar angkanya.

P: Kamu punya cara lain selain ini tidak?

B: Punya Mbak, tapi bingung menjelaskannya. Tidak jadi mbak, pakai yang itu saja, bingung.

P: Coba saja.

B: Tidak bisa Mbak, kalau matematika mungkin punya cara yang lain. Tapi saya kan pakai cara yang saya anggap mudah.

Soal 2.c

P: Cara apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal ini?

B: $87+53-(-27)$, $53-(-27)$, ini kan $-(-27)$ tanda min kurung lalu min ditarik lalu menghasilkan plus. Lalu $87 + 80$.

Soal 2.d

P: Kalau yang ini bagaimana?

B : Ini kan negatif 137 min min 64 min min 86, terus seperti tadi mbak tanda min tak tarik garis lurus dengan tanda min berikutnya. Kemudian $64+86$ dulu setelah itu tak kurangkan dengan 137. Kan $64+86=150$, setelah itu $150-137 = 13$.

Soal 2.e

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Ini $-40 + 35$ dulu lalu $-125 + 5$

Soal 3a

P: Soal ini bagaimana caramu mengerjakan ?

B: Ini kan $-7+... =114$, $114+7 = 121$.

P: Kenapa ditambah?

B: Karena hanya mencoba. Pertama dicoba mengurangkan $114-7$, lalu dicocokkan dengan cara memasukkan hasilnya ke $-7+107$ ternyata hasilnya bukan 114. Lalu tak coba menjumlahkan $114+7$, lalu hasil dari penjumlahan tersebut dicocokkan dengan soal. Ternyata hasilnya benar, mbak.

Soal 3b

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Pertamanya tak coba menambahkan $133+190$, kan hasilnya 323. Nah habis itu tak coba masukkan ke titik-titiknya. Ternyata kelebihan, terus tak coba kasih min, waktu tak cocokin ternyata hasilnya benar.

Soal 3c

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Min 94 dikurangi bla bla blab la sama dengan 16. Tak jumlah, $94 + 16$ kan 110. 110 nya tak kasih min lagi. Jadinya $-94 + 110 = 16$

P: Kok kamu tahu kalau 94 harus ditambahkan dengan 16, kenapa tidak dikurangi?

B: Karena pas tak kurangi tidak ketemu jawabannya.

Soal 3d

P: Yang ini?

B: Berapa biar ditambah 23 hasilnya -88. Jadi saya mencoba mbak, $88+23 = 111$. Lalu 111 saya tambahkan dengan 23 hasilnya 143. Berarti slah lalu saya coba 111 saya kasih tanda min. lalu saya coba lagi $-111 - 23$ ternyata hasilnya -88. Berarti jawabannya -111.

Soal 4.a

P: Kalau yang ini bagaimana?

B: Naik itu tak jadikan plus, jadinya $-15 + 23 = 8$

Soal 4.b

P: Kalau yang b ini bagaimana?

B: Kan yang jam 9 itu suhunya 8 , makanya $8 - 18$ hasilnya -10 C.

P: Kenapa dikurangi?

B: Kan suhunya turun, makanya dikurangi.

Soal 5

P: Yang ini gimana dek?

B: Kan itu selisih, makanya $2.376 - 250 = 2126$ m dpl

Soal 6

P: Kalau yang ini?

B: Yang ini tak kurangi juga.

P: Dikurangi bagaimana?

B: Ya $32.000 - 1272 = 30728$

P: Kok ini dikurangi?

B: Kan selisih juga

Soal 7

P: Yang ini?

B: Selisih B dari D berarti 350 dikurangi 50. Kalau selisih c dari d ya $C - D$ berarti 350 dikurangi 75. Kalau selisih B dari D ya $B - D$.



LAMPIRAN 5
TRANSKRIPSI SUBYEK C

Transkripsi Subyek C

P: Peneliti , C: Subyek C

Soal 1.a

P: Tolong jelaskan pada saya bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

C: Itukan 60 ditambah negatif 21. Kalau positif ketemu negatif jadinya min, sehingga soalnya menjadi $60 - 21$.

P: Kenapa bisa jadi $60 - 21$, dari mana asalnya?

C: Yak emang kayak gitu mbak, dah dari SD dulu dijelaskan seperti itu. Aku juga nggak tahu mbak darimana, pokoknya seperti itu.

P: Punya cara lain untuk menyelesaikan soal ini?

C: Kan misalnya punya apa sebanyak 60, terus punya hutang 21. Biar nggak hutang maka hutangnya harus dibayar dari yang kita punya. Jadinya masih sisa 39.

Soal 1.b

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

C: Kalau min lebih banyak dari plusnya, kalau ditambahin nanti tandanya tetep jadi min.

P: Maksudnya bagaimana?

C: Maksudnya kan angka negatifnya lebih besar, jadinya kalau ditambah positif hasilnya tetap negatif. Hasilnya -64.

P: Terus bagaimana cara mendapatkan -64 gimana?

C: Ya $-75 + 11 = -64$. Kan emang $-75 + 11 = -64$.

Soal 1.c

P: Kalau yang ini bagaimana?

C: Ini negatif 45 ditambah negatif 36 ditambah negatif 165 ($-45 + (-36) + (-165)$). Jadinya $-45 - 36 - 165$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

C: Karena tanda plus ketemu min jadinya min. Terus $-45 - 36 = -81$, terus ditambah -165.

P: Kenapa $-45 - 36 = -81$?

C: Itu kan punya utang 45 terus utang lagi 36. Jadinya kan utang 81.

P: Kok bisa jadi hutang gimana?

C: Kan kalau tandanya min berarti utang.

Soal 1.d

P: Kalau soal ini bagaimana?

C: Itu -49 ditambah 125 sama dengan 76. Setelah itu dikurangi 25.

P: Kenapa bisa dapat 76?

C: Kan memang $-49 + 125 = 125 - 49$.

P: Kenapa bisa jadi $125 - 49$?

C: Kan bentuknya sama to mbak, maksudnya tak pindah tempat aja. Hasilnya kan juga sama.

Soal 1.e

P: Kalau yang ini?

C: Ini $-84 + 30$ dulu kan hasilnya -54 . Terus -54 itu tak kurangi dengan 56 .

P: Kenapa bisa dikurangi?

C: Karena kan positif ketemu negatif, berarti tandanya berubah jadi negatif.

P: Kenapa hasil dari $-84 + 30 = -54$?

C: Itu kan negatifnya lebih besar dari positifnya. Jadi yang besar tak kurangi yang kecil, terus hasilnya tak tambah tanda negatif di depannya.

Soal 2.a

P: Tolong jelaskan pada saya, bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

C: Itu kan $125 - 37$, aku pakai cara bersusun ke bawah mbak.

Soal 2.b

P: Coba soal yang ini!

C: Kalau soal yang ini kan $-235 - 86 = -321$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

C: $235 + 86$. Habis itu, hasilnya tak kasih min.

P: Kenapa hasilnya diberi min?

C: Tidak tahu mbak, kan dulu waktu SD diajarinya seperti itu.

P: Diajari seperti itu bagaimana?

C: Jadi kalau ada soal negatif berapa dikurangi berapa gitu, dijumlahin terus di depan hasile dikasih min.

Soal 2.c

P: Kalau yang ini?

C: $87 - (-53) - (-27)$, jadinya $87 + 53 + 27$. Terus 87 tak tambahin sama 53 dulu habis itu tak tambahin sama 27 .

P: Kenapa bisa jadi ditambah?

C: Kan min ketemu min jadinya plus.

P: Maksudnya bagaimana?

C: Ya seperti itu mbak, kata guru SD ku kayak gitu.

Soal 2.d

P: Cara apa yang kamu pakai untuk menyelesaikan soal ini?

C: $-137 - (-64) - (-86)$. $-137 + 64 + 86$. Sama saja seperti soal sebelumnya, ka nada min ketemu min, jadi plus to mbak. Jadinya ya berubah seperti itu.

P: Terus?

C: Terus itu kan $-137 + 64 = -73$. Nah itu tak kurangi, $137 - 64$ karena negatifnya lebih banyak makanya hasilnya negatif. Habis itu hasilnya tak tambahin 86. Jadine $-73 + 86$. Itu tak balik aja jadinya $86 - 73$.

Soal 2.e

P: Kalau yang ini?

C: $-135 - 40 - (-35)$. Kan ada min ketemu min jadinya plus. Langsung soalnya jadi $-135 - 40 + 35$. Terus $-135 - 40 = -175 + 35$.

P: Kenapa bisa jadi -175 ?

C: Itu kan min nya 135. Jadi minnya lebih besar jadi tak tambah terus hasilnya tak kasih min.

Soal 3.a

P: Yang ini bagaimana?

C: Itu kan $-7 + \dots = 114$. Jadinya $114 - (-7)$.

P: Kenapa dikurangi -7 , kenapa bukan ditambah?

C: Pernah diajarin di sekolah, pokoknya dibalik-balik gitu mbak.

P: Dibalik-balik gimana?

C: Tanda kurang jadi dijumlah. Kalau tanda dijumlah jadi dikurang.

P: Maksudnya bagaimana?

C: Ini kan (menunjuk tanda operasi penjumlahan) ditambah to mbak, lha jadinya kalau dibalik jadi dikurang.

P: Pak guru memberi tahu seperti itu?

C: Iya mbak.

Soal 3.b

P: Kalau yang ini?

C: Kayak yang tadi, kan itu tandanya ditambah (menunjuk tanda operasi penjumlahan) kalau dibalik jadi dikurangi. Jadinya $-190 - 133$.

Soal 3.c

P: Coba yang ini dik!

C: Sama aja mbak, kan tandanya dikurangi (menunjuk tanda operasi pengurangan) jadine kalau dibalik kan jadi ditambah. Kalau mau mencari titik-titik berarti $16 + (-94)$.

Soal 3.d

P: Kalau ini?

C: Itu juga sama, jadi kan tandanya dikurangi (menunjuk tanda operasi pengurangan) lagi, tandanya dibalik lagi jadi ditambah. Ganti tanda gitu lho mbak, jadi kalau meh cari titik-titikya itu berarti $-88 + (-23)$.

Soal 4.a

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

C: Kan di soalnya mencari suhu pada jam 09.00. Di soal diketahui kalau suhu awalnya -15 C , terus terjadi kenaikan suhu 23 C . Jadinya $-15\text{ C} + 23\text{ C}$. Hasilnya 8 C .

P: Kenapa ditambah?

C: Kan suhunya naik.

Soal 4.b

P: Nah yang ini bagaimana?

C: Kan tadi yang no.a itu hasilnya 8 C , di soalnya kan disuruh cari besar suhu dari pukul $09.00 - 11.00$ nah kan soalnya ada penurunan suhu 18 C , jadinya $8\text{ C} - 18\text{ C}$. Jadinya -10 C .

P: Kenapa dikurangi?

C: Kan suhunya turun.

Soal 5

P: Kalau yang ini bagaimana?

C: Kan mencari perbedaan tinggi kedua kota to mbak. Jadinya ya $2376 - 250$.

P: Kenapa $2376 - 250$. Kenapa bukan $250 - 2376$?

C: Lha iya, kan mencari perbedaan tinggi berarti yang angkanya lebih besar dikurangi angka yang kecil. Kan nggak mungkin kalau perbedaan tinggi hasilnya negatif kan mbak?

P: Baiklah

Soal 6

P: Yang no. ini?

C: Ini jadinya $32.000 - (-1272)$.

P: Kenapa bisa seperti itu?

C: Ya, itu kan diketahui kalau tinggi pesawatnya 32.000 di atas permukaan laut makanya tandanya positif. Kalau kapal selamnya kan di bawah permukaan laut, makanya tandanya negatif. Nah kalau perbedaan tinggi kan yang angka yang besar dikurangi yang kecil. Jadinya kan $32.000 - (-1272)$.

Soal 7

P: Kalau yang ini bagaimana?

C: Kan perbedaan tinggi lagi to mabak. Kalau yang a kan perbedaan B dari C, berarti tinggi $B - C$. Kalau yang b itu kan C dari D, berarti tinggi $C - D$. Kalau yang c kan perbedaan tinggi B dari D, makanya tinggi $B - C$.

P: Kan perbedaan tinggi B dari C, kenapa bukan $C - B$?

C: Ya perbedaan tinggi berarti selisih. Kalau selisih itu angka yang besar dikurangi yang kecil.





LAMPIRAN 6
TRANSKRIPSI SUBYEK D

Transkripsi Subyek D**P: Peneliti, D: Subyek D****Soal 1.a**

P: Bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

D: Ini kan 60 ditambah negatif 21. Bila tanda positif bertemu negatif jadinya negatif. Maka jadinya $60 - 21$.

P: Maksudnya bertemu?

D: Ya seperti soalnya itu lho mbak, kan ditambah dalam kurung negatif. Itu maksud saya positif bertemu negatif.

P: Tau dari mana seperti itu?

D: Dari guru, waktu SD dulu.

P: Punya cara lain untuk menyelesaikan soal ini?

D: Dibayangin mbak, misalnya punya uang sebanyak 60 terus harus membayar hutang sebesar 21. Jadinya kan $60 - 21$ kan mbak. Jadi uangnya masih sisa 39. Karena sisa, maka hasilnya positif 39.

Soal 1.b

P: Kalau yang ini caramu mengerjakan bagaimana?

D: $-75 + 11 = -64$. Ini kan sama saja dengan $11 - 75$.

P: Darimana kamu tahu kalau $11 - 75 = -64$?

D: Kalau bilangan itu dibalik kan sama saja, jadi begini mbak $-75 + 11$ kalau dibalik kan $11 + (-75)$ kan sama saja hasilnya.

P: Kok bisa?

D: Kan kalau negatif 75 sama 11 itu lebih besar 11. Kan waktu SD itu dikasih tahunya kalau ada penjumlahan bilangan bulat itu dilihat dari bilangan yang besar dikurangi bilangan yang kecil. Jadinya nilai yang besar dikurangi nilai yang kecil. Bingung mbak.

P: Dipikir dulu.

D: Jadi gini mbak, kan 75 itu lebih besar dari 11. Tanpa memperhatikan tandanya dulu ya mbak. Nah kan tadi dilihat bilangan yang besar yang mana terus dikurangi bilangan yang kecil. Jadinya $75 - 11 = 64$. Terus karena 75 itu negatif, makanya di depan 64 ditambahi tanda negatif. Jadi jawabannya kan -64.

Soal 1.c

P: Bagaimana kalau soal nomor ini?

D: Yang pertama kita mengubah tandanya $-45 + (-36)$. Tanda positif dikali tanda negatif ketemunya tanda negatif. Jadi jawabannya sekarang telah menjadi $-45 - 36$. Kemudian ditambah -165. Di situ tandanya juga masih berbeda sehingga disamakan, karena positif dikali negatif hasilnya negatif maka berubah menjadi $-45 - 36 - 165$. Dari sini berarti hutang 45 kemudian hutang lagi 36 setelah itu hutang 165. Hasilnya hutang 246.

Soal 1.d

P: Apa yang kamu lakukan untuk menyelesaikan soal ini?

D: $-49 + 125 + (-25)$, karena tanda setelah bilangan 125 berbeda maka positif dikalikan negatif 25 hasilnya adalah negatif 25. Sama saja dengan $-49 + 125 - 25$. Setelah itu, $-49 - 25$ dulu, baru ditambahkan dengan 125. Itu $-74 + 125$, kan sama saja dengan $125 - 74$.

Soal 1.e

P: Cara apa yang kamu pakai untuk mengerjakan soal ini?

D: Itu kan $-84 + 30 + (-56)$, nah kan ada positif bertemu negatif jadinya kan negatif. Sehingga soalnya menjadi $-84 + 30 - 56$. Setelah itu yang tandanya negatif dikelompokkan dulu mbak. Jadinya kan $-84 - 56 + 30$, setelah itu $-84 - 56$ dulu terus ditambah 30. Hasilnya -110.

Soal 2.a

P: Kalau soal yang ini bagaimana?

D: Kan itu $125 - 37$ jawabannya 88.

P: Cara menemukan 88 bagaimana?

D: Agak diawang mbak. Jadi $5 - 7 = 15 - 7 = 8$. Terus kan sisa 11, 11 itu dikurangi 3 hasilnya 8. Terus tak gabungkan jadine kan 88.

Soal 2.b

P: Kalau yang ini?

D: Ini kan $-235 - 86$ itu kan bisa ditulis $-235 + (-86)$. Setelah berubah seperti ini kan jadi mudah mbak, tinggal ditambahin biasa terus hasil penjumlahannya dikasih tanda negatif.

P: Kenapa bisa berubah seperti itu?

D: Kan kalau positif bertemu negatif jadinya positif. Jadi kan $-235 - 86 = -235 + (-86)$.

P: Dari mana kamu tahu bisa berubah seperti itu?

D: Pakai logika saja mbak.

P: Maksudnya bagaimana?

D: Kan kita sudah tahu kalau positif bertemu negatif jadinya negatif, jadi kan tinggal di rubah gitu aja mbak.

Soal 2.c

P: Tolong jelaskan pada saya, bagaimana kamu menyelesaikan soal ini!

D: Jadi ini kan $87 - (-53) - (-27)$. Dalam pengertian matematika itu, apabila tanda negatif bertemu tanda negatif menghasilkan tanda positif. Sehingga $87 + 53 + 27$. Hasilnya 167.

P: Pengertian matematika yang mana? Bisa minta tolong dibacakan pengertiannya?

D: Maksudnya menurut guru SD ku mbak.

Soal 2.d

P: Kalau yang ini?

D: Ini $-137 - (-64) - (-86)$, nah itu kan tanda negative bertemu dengan tanda negative maka menghasilkan tanda positif. Jadinya $-137 + 64 + 86$, setelah itu 64 tak tambahin sama 86. Kan hasilnya 150. Kemudian $-137 + 150 = 13$.

Soal 2.e

P: Coba yang ini!

D: Kalau ini $-135 - 40 - (-35)$, jadi itu kan ada tanda negatif bertemu dengan tanda negatif maka menghasilkan tanda positif. Sehingga soalnya akan berubah menjadi $-135 - 40 + 35$. Setelah itu, $-40 + 35 = -5$. Terus $-135 - 5 = -140$.

P: Kenapa $-135 - 5$ tidak diubah menjadi $-135 + (-5)$?

D: Kan sama saja to mbak, kan itu diumpamakan hutang 135 terus hutang lagi 5. Jadinya kan hutang 140.

Soal 3.a

P: Bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

D: Jadi begini mbak, saya rubah bentuknya menjadi

$$-7 + x = 114$$

$$x = 114 + 7$$

$$x = 121$$

P: Mengapa jadi ditambah 7?

D: Menambah 7 itu untuk menghilangkan -7 atau memindahkan tempat. Kalau yang belum tahu -7 itu kalau dipindah tempat menjadi 7. Kalau di SMP kan diajarinya seperti itu. Untuk menghilangkan -7 boleh ditambah dengan lawan dari -7 yaitu 7. Pokoknya konsepnya adalah kalau dipindahkan tempat, tanda negatif berubah menjadi positif, terus tanda positif berubah menjadi negative.

Soal 3.b

P: Bagaimana caramu menyelesaikan soal ini?

D: Sama seperti tadi

$$x + 133 = -190$$

$$x = -190 - 133$$

$$x = -323$$

Soal 3.c

P: Kalau yang ini?

D: Sama seperti soal sebelumnya.

$$-94 - x = 16$$

$$x = 16 + 94$$

$$x = -110$$

Soal 3.d

P: Soal yang ini dik!

D: Yang ini sama aja

$$x - (-23) = -88$$

$$x = -88 - 23$$

$$x = -111$$

Soal 4.a

P: Bagaimana caramu mengerjakan soal ini?

D: Kalimat matematikanya $-15 C + 23 C = x$. Jadinya $23 C - 15 C = 8 C$.

P: Mengapa ditambah?

D: Karena suhunya naik.

Soal 4.b

P: Kalau yang ini bagaimana?

D: Soalnya berbunyi mencari besarnya suhu dari pukul 09.00 – 11.00, Suhu pada pukul 09.00 kan $8 C$. Jadi kalimat matematikanya $8 C - 18 = x$. $8 C - 18 = -10$.

P: Kenapa dikurangi?

D: Karena suhunya turun.

Soal 5

P: Kalau soal ini bagaimana?

D: Ini kan mencari perbedaan tinggi kota A dan B, jadi untuk mengetahui perbedaan tingginya dapat langsung dicari dengan cara mengurangkan tinggi kota A dan B.

P: Kenapa dikurangi?

D: Kan cari beda tingginya mbak, kalau ditambah nanti berarti mencari tinggi kedua-duanya dong.

Soal 6

P: Tolong jelaskan yang ini!

D: Jadi begini, $32.000 \text{ kaki} - (-1.272 \text{ kaki}) = 33.272 \text{ kaki}$.

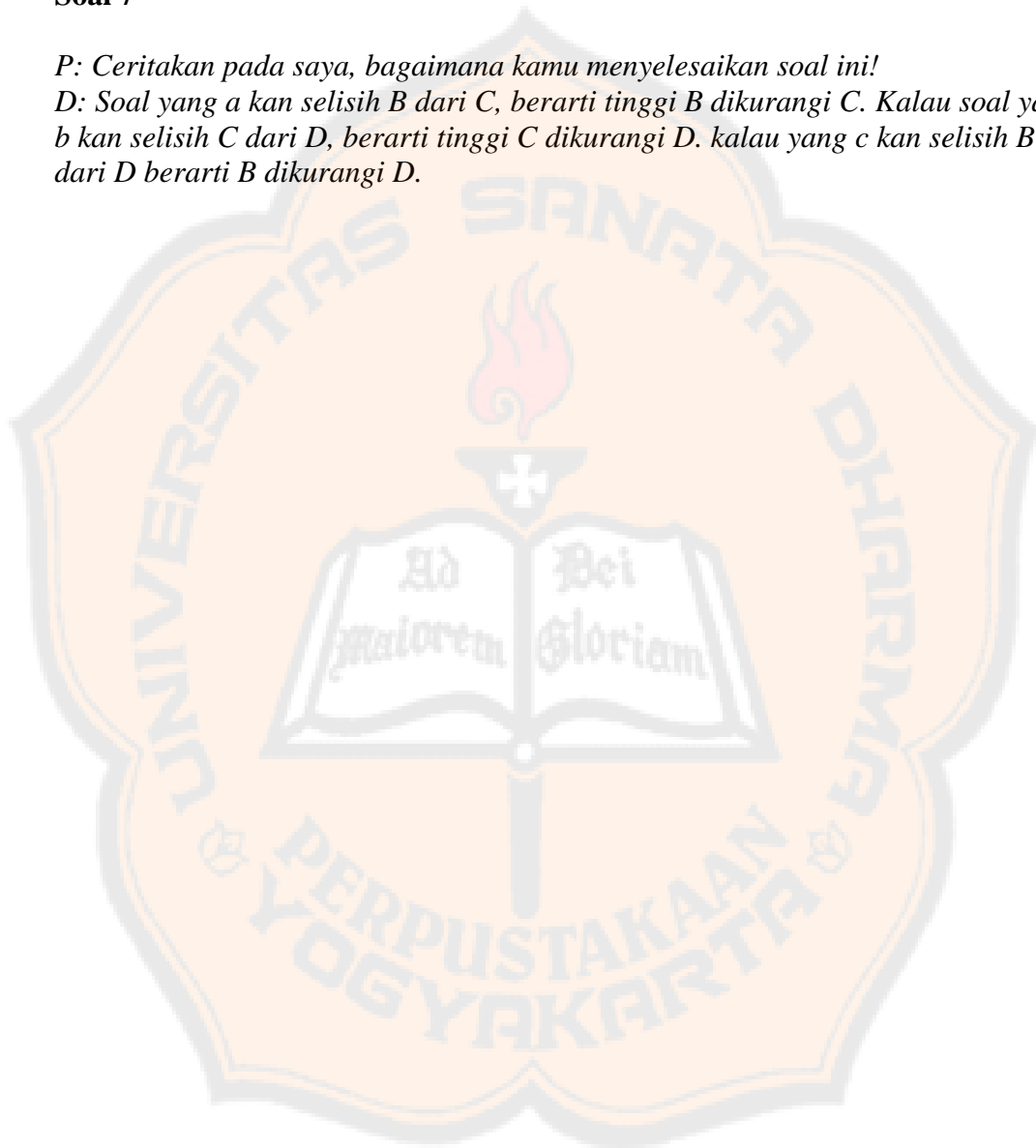
P: Mengapa bisa dikurangi negatif?

D: Kalau dikurangi karena menghitung perbedaan tinggi, sedangkan tanda negatifnya muncul karena jarak antara permukaan laut. Kalau di atas permukaan laut menjadi positif kalau di bawah permukaan laut menjadi negatif. Kalau kapal selam tidak mungkin berada di atas lautan kan, mbak.

Soal 7

P: Ceritakan pada saya, bagaimana kamu menyelesaikan soal ini!

D: Soal yang a kan selisih B dari C, berarti tinggi B dikurangi C. Kalau soal yang b kan selisih C dari D, berarti tinggi C dikurangi D. kalau yang c kan selisih B dari D berarti B dikurangi D.



LAMPIRAN 7
TRANSKRIPSI TAMBAHAN



Transkripsi Tambahan

1. Wawancara dengan A

P: Peneliti, A: Subyek A

P: Dari tadi kalau ditanya kok caranya pasti diperoleh dari guru SD? Kalau dari guru SMP nya bagaimana?

A: Kan waktu SMP nggak diajari.

P: Maksudnya nggak diajari?

A: Nggak diterangkan, soale pas SDkan dah pernah to mbak.

P: Nah kalau pas materi penjumlahan pengurangan bilangan bulat berarti dilompati?

A: Ya nggak dilompati, tapi dikasih soal-soal aja. Kan dah pada mudeng mbak, soale di SD dah pernah. Langsung sifat-sifat bilangan bulat.

P: Kalau sifat-sifat bilangan bulat menerangkannya bagaimana?

A: Dikasih contoh-contoh soalnya.

2. Wawancara dengan B

P: Peneliti, B: Subyek B

P: Punya cara lain nggak untuk mengerjakan soal ini?

B: Nggak, kan manut guru SD mbak.

P: Kalau guru SMP?

B: Kan materi ini nggak diajarke.

P: Memangnya sudah mengerti?

B: Udah, kan waktu SD dah pernah. Jadi materi-materi yang pas SD dah ada nggak diajarke lagi. Soale kan kita akselerasi, kan bahannya banyak tapi waktunya Cuma dikit, jadine materi yang pernah diajarke nggak diajarne lagi. jadi langsung sifat-sifat bilangan bulat.

P: Terus kalau sifat-sifat bilangan bulat cara mengajarnya bagaimana?

B: Dikasih contoh soal terus dikasih soalnya.

3. Wawancara dengan C

P: Peneliti, C: Subyek C

P: Ada cara yang diajarkan pada waktu SMP?

C: Nggak ada mbak, kan waktu SMP ini nggak diajarin.

P: Terus gimana?

C: Ya udah dikasih contoh soal buat mengingatkan terus habis itu dikasih soal.

4. Wawancara dengan D**P: Peneliti, D: Subyek D**

P: Darimana kamu dapat cara ini?

D: Dari guru SD.

P: Kalau guru SMP?

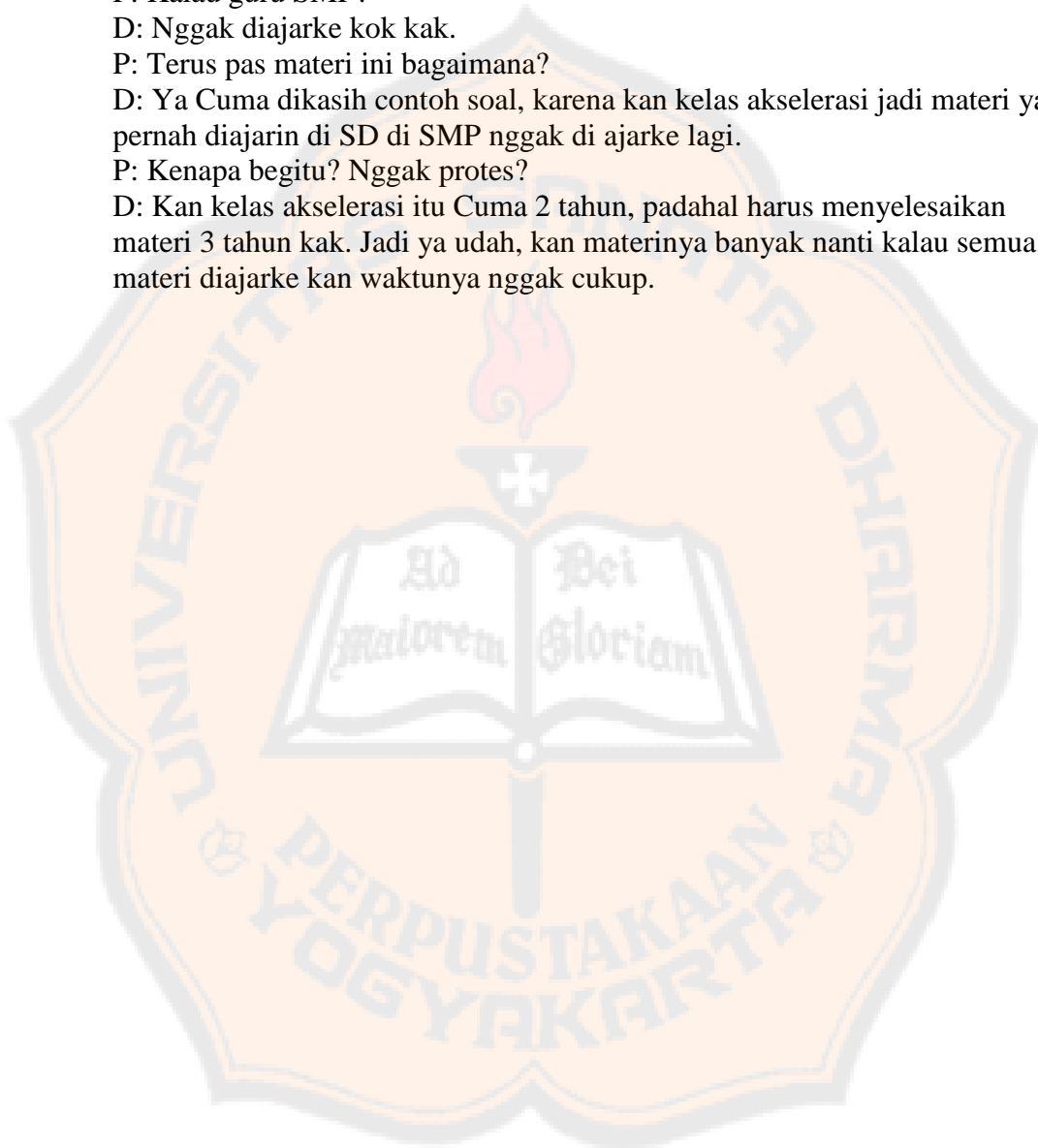
D: Nggak diajarke kok kak.

P: Terus pas materi ini bagaimana?

D: Ya Cuma dikasih contoh soal, karena kan kelas akselerasi jadi materi yang pernah diajarin di SD di SMP nggak di ajarke lagi.

P: Kenapa begitu? Nggak protes?

D: Kan kelas akselerasi itu Cuma 2 tahun, padahal harus menyelesaikan materi 3 tahun kak. Jadi ya udah, kan materinya banyak nanti kalau semua materi diajarke kan waktunya nggak cukup.





LAMPIRAN 8
LEMBAR JAWABAN SUBYEK A

Lembar Jawaban

1. $160 + (-21) = 39$

Nama: A

2. $-75 + 11 = -64$

3. $(-45 + (-36)) + (-165) = -81 + -165 = -246$

4. $-49 + 125 + (-25) = 51$

5. $(-84 + 30) + (-56) = -54 + -56 = -110$

2. 1. $125 - 37 = 88$

2. $-235 - 86 = -321$

3. $(87 + 53) - (-27) = 140 + 27 = 167$

4. $-137 - (-64) - (-86) = -137 + 150 = 13$

5. $(-135 - 40) - (-35) = -175 + 35 = -140$

3. 1. ~~114~~ $114 - -7 = 121$

2. $-190 - 133 = -323$

3. $-94 - 16 = -110$

4. $-88 + -23 = -111$

Nama: A.M.P

$$4. a. -15 + 23 = 8^{\circ}\text{C}$$

$$b. -15 - 18 = -33^{\circ}\text{C}$$

$$5. 2376 - 250 = 2126 \text{ m}$$

$$6. 32000 - -1272 = 33272 \text{ Kaki}$$

~~$$7. a. 350 - -50 = 400 \text{ m}$$~~

~~$$b. -50 - 75 = -125$$~~

~~$$c. 350 - 75 = 425$$~~

$$7. a. -50 - 350 = -400 \text{ m}$$

$$b. -75 - 50 = -125 \text{ m}$$

$$c. -75 - 350 = -425 \text{ m}$$



LAMPIRAN 9
LEMBAR JAWABAN SUBYEK B

Lembar Jawaban

Nama: B B

1. a. $60 - 21 = 39$
 b. $-75 + 11 = -64$
 c. $-45 + 36 + 165 = -246$
 d. $-74 + 125 = 51$
 e. $-140 + 70 = 110$

2. a. $125 - 77 = 88$
 b. $235 + 86 = -321$
 c. $87 + 53 + 27 = 167$
 d. $-137 + 64 + 86 = 13$
 e. $-135 - 40 + 35 = -140$

3. a. $-7 + 121 = 114$
 b. $-323 + 133 = -190$
 c. $-94 - (-110) = 16$
 d. $-111 + 23 = -88$

4. a. $-15 + 23 = 8^{\circ}\text{C}$
 b. $8^{\circ} - (-18) = 26^{\circ}\text{C}$

5. $2.376 - 250 = 2.126 \text{ m dpl}$

7. a) $B = 350 \text{ m}$
 $C = -50 \text{ m}$
 $D = -75$

a) $B - C$ c) $B - D$
 $350 - (-50)$ $350 - (-75)$
 $= 400$ $= 275$

b) $C - D$
 $-50 - (-75)$
 $= 25$

- " 6. Pesawat = 32.000 di atas permukaan laut
kapal = 1272 di bawah permukaan laut B
 $32.000 - 1272 = 30728$





LAMPIRAN 10

LEMBAR JAWABAN SUBYEK C

Lembar Jawaban

Nama: C

$$1. a. 60 + (-21) = 60 - 21 \\ = 39$$

$$b. -75 + 11 = -64$$

$$c. -45 + (-36) + (-165) \\ = -45 - 36 - 165 \\ = -246$$

$$d. -49 + 125 + (-25) \\ = -49 + 125 - 25 \\ = 76 - 25 \\ = 51$$

$$e. -84 + 30 + (-56) \\ = -84 + 30 - 56 \\ = -54 - 56 \\ = -110$$

$$2. a. 125 - 37 \\ = 88$$

$$b. -235 - 86 \\ = -321$$

$$c. 87 + 53 - (-27) \\ = 87 + 53 + 27 \\ = 140 + 27 \\ = 167$$

$$d. -137 - (-64) - (-86) \\ = -137 + 64 + 86 \\ = -73 + 86 \\ = 13$$

$$e. -135 - 40 - (-35) \\ = -135 - 40 + 35 \\ = -175 + 35 \\ = -140$$

$$3. a. -7 + \dots = 114 \\ 114 - (-7) = n \\ n = 114 + 7 \\ = 121$$

$$b. \dots + 133 = -120 \\ -120 - 133 = -323$$

C

$$\begin{aligned} c. & -94 - \dots = 16 \\ & = 16 + (-94) \quad \text{---} \quad -16 + (-94) \\ & = 16 - 94 \quad \text{---} \quad -16 - 94 \\ & = -78 \quad \text{---} \quad -110 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d. & \dots - (-23) = -88 \\ & = -88 + (-23) \\ & = -88 - 23 \\ & = -111 \end{aligned}$$

4. a. $-15 + 23^\circ\text{C}$
 $= 8^\circ\text{C}$

Jadi suhu di kota New York pd pukul 09.00 adalah 8°C

b. $8^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}$
 $= -10^\circ\text{C}$

Jadi suhu di kota New York pd pukul 11.00 adalah -10°C

5.
$$\begin{array}{r} 2376 \text{ m} \\ - 250 \text{ m} \\ \hline 2126 \text{ m} \end{array}$$
 Jadi perbedaan tinggi kedua foto tersebut adalah 2126 m

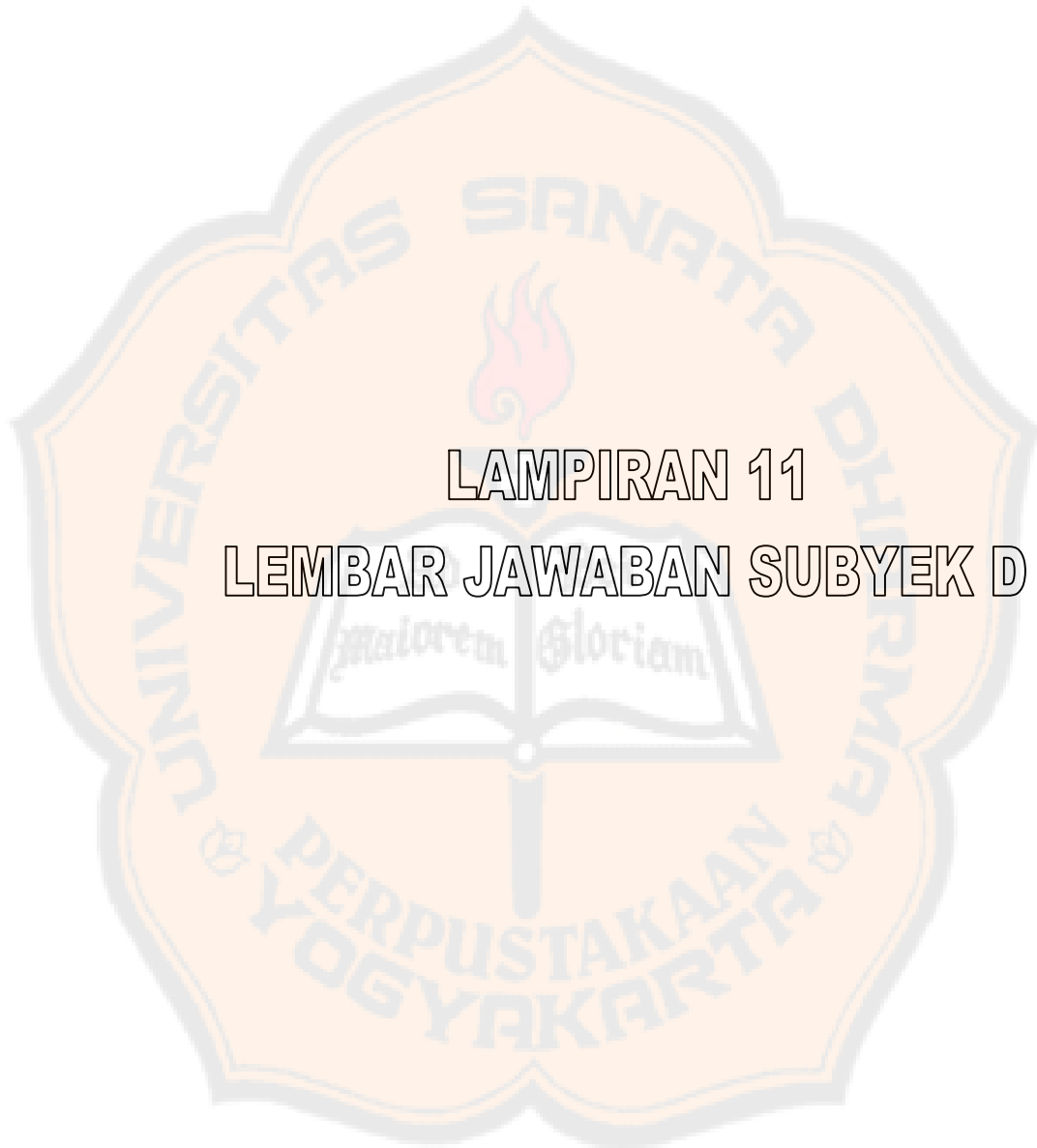
6. $32.000 - (-1272) = 32.000 + 1272$
 $= 33.272$

Jadi perbedaan tinggi antara pesawat dan udara dan kapal 50 adalah 33.272 kaki

7. a. $350 \text{ m} - (-50) \text{ m} = 350 \text{ m} + 50 \text{ m}$
 $= 400 \text{ m}$

b. ~~-75 m~~ $-50 \text{ m} - (-75 \text{ m}) = -50 \text{ m} + 75 \text{ m}$
 $= 25 \text{ m}$

c. $350 \text{ m} - (-75) \text{ m} = 350 \text{ m} + 75 \text{ m}$
 $= 425 \text{ m}$



LAMPIRAN 11
LEMBAR JAWABAN SUBYEK D

1. a. $60 + (-21) = 60 - 21 = 39$
 b. $-75 + 11 = -75 - (-11) = -64$
 c. $-45 + (-36) + (-165) = -45 - 36 - 165 = -246$
 d. $-49 + 125 + (-25) = -49 + 125 - 25 = 51$
 e. $-84 + 30 + (-56) = -84 - 56 + 30 = -110$

2. a. $125 - 37 = 88$
 b. $-235 - 86 = -235 + (-86) = -321$
 c. $87 + 53 - (-27) = 140 + 27 = 167$
 d. $-137 - (-69) - (-86) = -137 + 69 + 86 = -137 + 150 = 13$
 e. $-135 - 40 - (-35) = -135 - 40 + 35 = -135 - 5 = -140$

3. a. $-7 + u = 114$
 $u = 114 + 7$
 $u = 121$
 b. $u + 133 = -190$
 $u = -190 - 133$
 $u = -323$

c. $-94 - u = 16$
 $-u = 16 + 94$
 $-u = 110$
 $u = -110$
 d. $u - (-23) = -88$
 $u + 23 = -88$
 $u = -88 - 23$
 $u = -111$

4. a. $-15^{\circ}\text{C} + 23^{\circ}\text{C} = 8^{\circ}\text{C}$
 b. $8^{\circ}\text{C} + (-18^{\circ})\text{C} = u$
 $-u = -8 + 18$
 $u = -10^{\circ}$

5. Perbedaan tinggi = tinggi kota A - tinggi kota B
 $= 2376\text{ m} - 250\text{ m}$
 $= 2126\text{ m}$

6. Perbedaan tinggi = tinggi pesawat - ~~di dalam kapal~~
 $= 32.000 - (-1272)$
 $= ~~30.728~~ 32.000 + 1272$
 $= 33.272\text{ m}$

D
 6/8 Oktober

7. $B = 350 \text{ m}$
 $C = -50 \text{ m} = 350 - 50 = 300 \text{ m}$
 $D = -75 \text{ m} = 300 - 75 = 225 \text{ m}$

D

a. B dari C
 $= 350 - 300 = 50 \text{ m}$

b. C dari D
 $= 300 - 225 = 75 \text{ m}$

c. B dari D
 $= 350 - 225 = 125 \text{ m}$

7. $B = 350$

$C = -50$

$D = -75$

a. B dari C
 $350 - (-50) = 400 \text{ m}$

b. C dari D
 $-50 - (-75) = 25 \text{ m}$

c. B dari D
 $350 - (-75) = 425 \text{ m}$

