

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS VIII B
SMP PANGUDI LUHUR KALIBAWANG DALAM MENGERJAKAN
SOAL-SOAL PADA TOPIK OPERASI BENTUK ALJABAR
TAHUN PELAJARAN 2008/2009**

Skripsi

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika**



Oleh:

Theresia Veni Tri Nugraheni

NIM. 041414037

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SANATA DHARMA
YOGYAKARTA**

2009

SKRIPSI

**ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS VIIIB
SMP PANGUDI LUHUR KALIBAWANG DALAM MENGERJAKAN
SOAL-SOAL PADA TOPIK OPERASI BENTUK ALJABAR
TAHUN PELAJARAN 2008/2009**

Oleh:

Theresia Veni Tri Nugraheni

NIM. 041414037

Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing



Wanty Widjaja, S.Pd., M.Ed., Ph.D.

Tanggal: 20 Februari 2009

SKRIPSI

ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS VIII B
SMP PANGUDI LUHUR KALIBAWANG DALAM MENGERJAKAN
SOAL-SOAL PADA TOPIK OPERASI BENTUK ALJABAR
TAHUN PELAJARAN 2008/2009

Theresia Veni Tri Nugraheni

NIM. 041414037

Telah dipertahankan di depan panitia penguji

Pada tanggal 12 Maret 2009

dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia penguji

	Nama lengkap	Tanda tangan
Ketua	: Drs. Severinus Domi, M.Si.	
Sekretaris	: Dr. St. Suwarsono	
Anggota	: Wanty Widjaja, S.Pd., M.Ed., Ph.D	
	: Dr. St. Suwarsono	
	: Drs. Th. Sugiarto, M.T.	

Yogyakarta, 12 Maret 2009

Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan




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

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Marilah kita teguh berpegang pada pengakuan
tentang pengharapan kita, sebab Ia yang menjanjikannya
setia. (Ibrani, 10:23)*

*Sebab kamu memerlukan ketekunan, supaya
sesudah kamu melakukan kehendak Allah,
kamu memperoleh apa yang dijanjikan itu.
(Ibrani, 10:36)*

Dengan penuh syukur kupersembahkan skripsiku ini untuk:

Allah Bapaku di surga

Bapak dan Ibuku

Mbak Retno-Mas Catur, Mas Dedi, dan ponakanku Calista

Serta sahabat sejatiku tercinta, Andryan.

Terima kasih untuk segala dukungan, doa, dan kasih yang diberikan.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

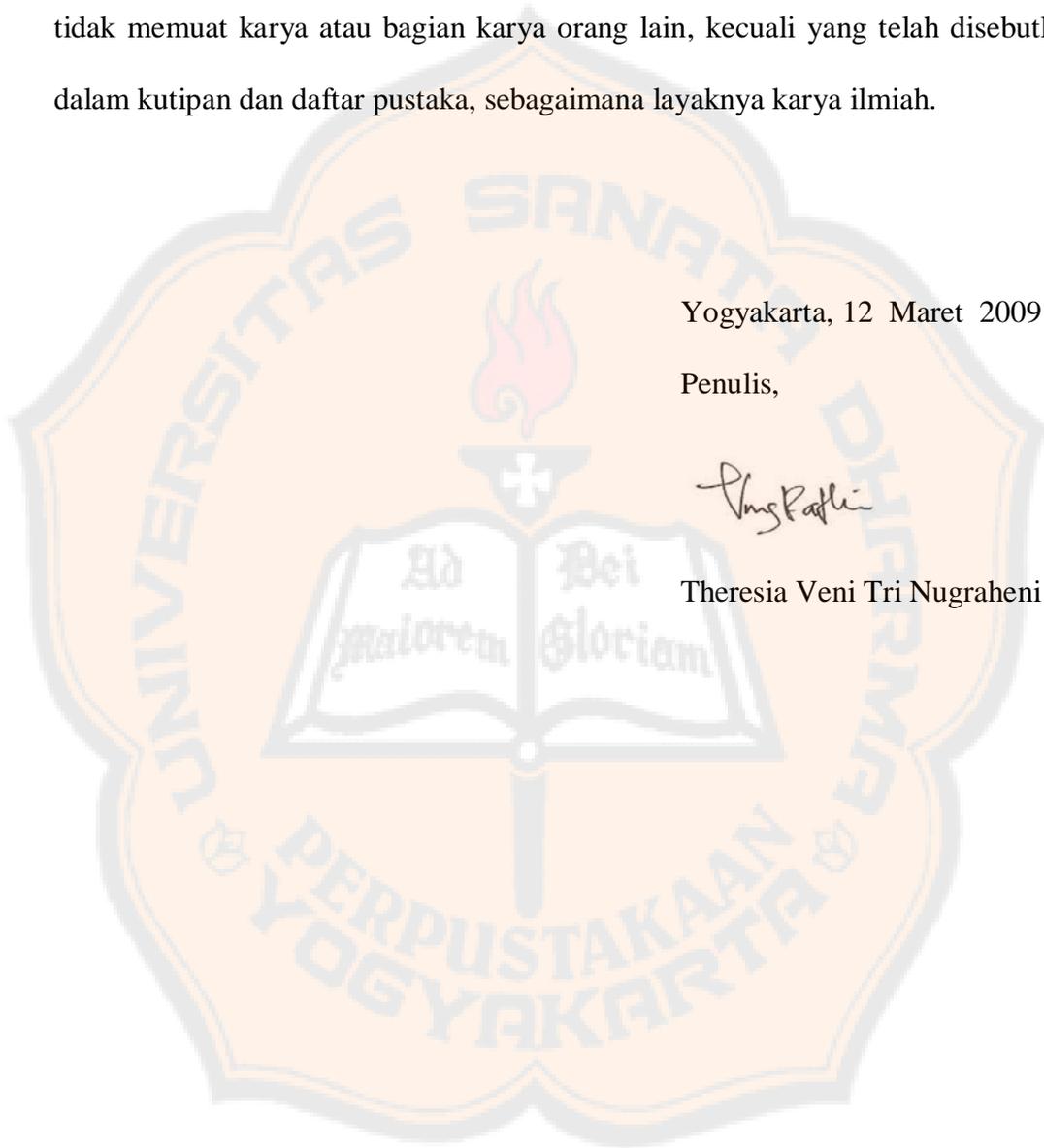
Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini tidak memuat karya atau bagian karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dalam kutipan dan daftar pustaka, sebagaimana layaknya karya ilmiah.

Yogyakarta, 12 Maret 2009

Penulis,



Theresia Veni Tri Nugraheni



ABSTRAK

Theresia Veni Tri Nugraheni, 2009. Analisis Kesalahan Siswa Kelas VIIIB SMP Pangudi Luhur Kalibawang dalam Mengerjakan Soal-Soal pada Topik Operasi Bentuk Aljabar Tahun Pelajaran 2008/2009. Skripsi. Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui jenis kesalahan yang dibuat siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIII pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal untuk topik Operasi Bentuk Aljabar dan (2) mengetahui faktor penyebab kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIII pada tahun pelajaran 2008/2009 pada soal-soal untuk topik Operasi Bentuk Aljabar.

Subyek penelitian ini adalah siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009. Terdapat 43 siswa yang mengikuti tes esai dan 9 siswa yang dipilih sebagai subyek wawancara. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Data yang dikumpulkan melalui dua tahap, yaitu tahap pertama dengan tes esai Operasi Bentuk Aljabar berbentuk uraian yang terdiri dari 10 soal dan tahap kedua dengan wawancara.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa (1) jenis-jenis kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa, yaitu yaitu (a) jenis kesalahan konsep (b) jenis kesalahan teknis, dan (c) jenis kesalahan memahami informasi soal dan (2) faktor-faktor penyebab siswa melakukan kesalahan, yaitu (a) siswa belum menguasai materi-materi prasyarat, misalnya pembagian bilangan bukan nol dengan nol, operasi pada bilangan bulat, dan sifat distribusi, (b) siswa belum dapat membedakan antara konsep satu dengan konsep yang lain, misalnya siswa belum dapat membedakan antara persamaan aljabar dengan bentuk aljabar, (c) siswa belum memahami konsep-konsep pada topik Operasi Bentuk Aljabar, misalnya penjumlahan pecahan bentuk aljabar, dan (d) siswa tidak memahami informasi pada soal.

ABSTRACT

Theresia Veni Tri Nugraheni, 2009. An Error Analysis of Class VIII B of Pangudi Luhur Kalibawang Junior High School in Doing Problems on The Topic of Operation Algebraic Expressions of Academic Year 2008/2009. Thesis. Program Mathematics Education, Faculty of Teacher Training and Education, Sanatha Dharma University, Yogyakarta.

This research aims to (1) find dominant types of errors had been done by the students of class VIII B of Pangudi Luhur Kalibawang Junior High School in doing problems on the topic of Operation Algebraic Expressions of academic year 2008/2009 and (2) find the factors causing errors on the students.

The subjects of this research were the students of class VIII B of Pangudi Luhur Kalibawang Junior High School of academic year 2008/2009. There were 43 students following essay test and 9 students were interviewing. This research is deskriptive-qualitative research. The data were collected through two steps. The first step was 10 essay test of Operation Algebraic Expressions. The second step was interviewing 9 subjects who had been chosen.

This result of this research were (1) the dominant types of errors done by the students were (a) concepts types of errors, (b) technicals types of errors, (c) comprehending informations of questions types of errors and (2) factor causing errors which happened were that (a) subjects less mastering items prerequisite of Operation Algebraic Expressions, for example division by zero, operation of integer number, and distribution principle, (b) subjects less differentiating between one concepts with other concepts, for example subjects less differentiating concepts between algebra equation with algebra expression, (c) subjects less mastering concepts on the topic of Operation Algebraic Expressions, for example addition fraction of algebra expression, and (d) subjects less mastering informations of questions.

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 : Theresia Veni Tri Nugraheni

Nomor Induk Mahasiswa : 041414037

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma karya ilmiah saya yang berjudul:
"ANALISIS KESALAHAN SISWA KELAS VIII B SMP PANGUDI LUHUR KALIBAWANG DALAM MENGERJAKAN SOAL-SOAL PADA TOPIK OPERASI BENTUK ALJABAR TAHUN PELAJARAN 2008/2009".

Dengan demikian saya memberikan kepada Perpustakaan Universitas Sanata Dharma hak untuk menyimpan, untuk mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlum minta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian ini pernyataan yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal: 12 Maret 2008

Yang menyatakan



Theresia Veni Tri Nugraheni

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur atas limpahan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Banyak hambatan dan rintangan yang penulis alami dalam proses penyusunan skripsi ini. Namun, karena anugerah-Nya, keterlibatan, dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat melaluinya dengan baik. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak, antara lain:

1. Allah Bapa di surga, pemberi anugerah yang luar biasa. Terima kasih atas segala kemudahan yang diberikan.
2. Ibu Wanty Widjaja, S.Pd., M.Ed., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan kepada penulis dengan sabar. Terima kasih atas segala motivasi, saran, dan kritik selama penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. St. Suwarsono selaku Kaprodi Pendidikan Matematika.
4. Bapak Dr. St. Suwarsono dan Bapak Drs. Th. Sugiarto, M.T. selaku dosen penguji.
5. Bruder Kepala Sekolah dan Bapak-Ibu guru SMP Pangudi Luhur 1 Kalibawang. Terima kasih atas kesempatan dan ijin yang diberikan.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

6. Bapak Tarjo, selaku guru matematika kelas VIIIA dan VIIIB SMP Pangudi Luhur Kalibawang. Terima kasih atas kesempatan dan bantuan yang diberikan.
7. Segenap Dosen dan seluruh staf sekretariat Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sanata Dharma.
8. Keluargaku: Bapak YB. Mintaryo dan Ibu C. Sri Suprapti, Mbak Retno-Mas Catur, Mas Dedi, dan ponakanku Calista. Terima kasih atas doa, kebersamaan, dukungan, dan dorongan untuk segera menyelesaikan skripsi.
9. Andryan Susanto tercinta. Terima kasih telah meminjamkan laptop, komputer, dan printer. Terima kasih untuk segala kritik, saran, kasih, kebersamaan, semangat, doa, dorongan, dan dukungan.
10. Brigita Wahyu Minarni, terima kasih telah membantu selama penelitian, meminjamkan kamera dan *mp3 recorder*, dan membuat *powerpoint*.
11. Dina Kurniawati dan Amundiesti terima kasih telah meminjamkan *scanner* dan *handycam*.
12. Ria Naswantari, Anik Yuliani, Esti Pratidina dan Rahmita Ika Sari. Terima kasih telah membantu memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

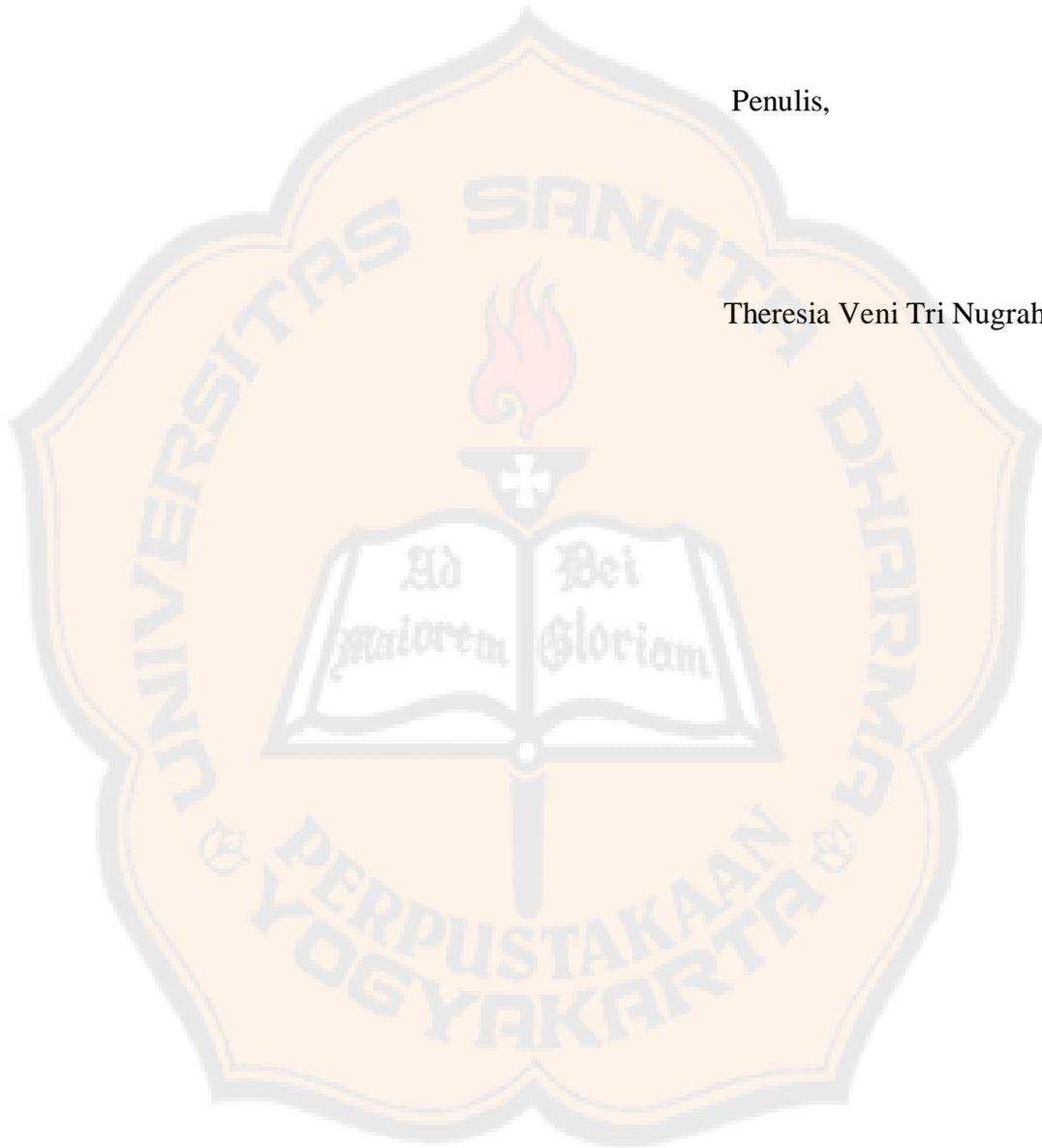
Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat pada skripsi ini. Saran dan kritik selalu penulis harapkan demi perbaikan di masa yang akan datang.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan pendidikan dan pembaca pada umumnya.

Penulis,

Theresia Veni Tri Nugraheni



PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR ISI

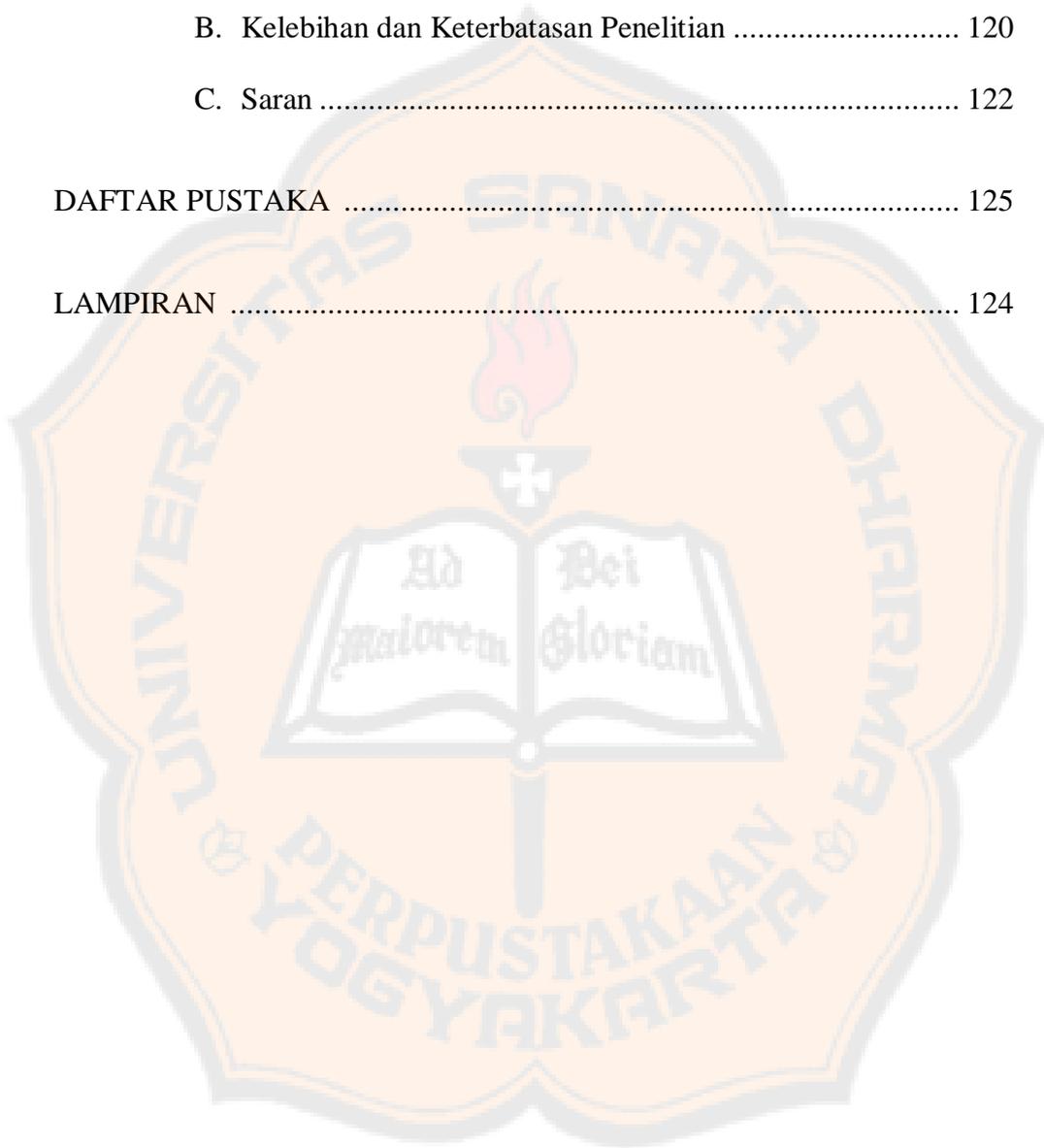
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Pembatasan Istilah	3
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II. LANDASAN TEORI	6
A. Kategori Jenis Kesalahan Menurut Hadar (1987)	6

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

B. Kesalahan-kesalahan yang Sering Dilakukan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Topik Aljabar	11
C. Materi dalam Topik Operasi Bentuk Aljabar	25
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	35
A. Jenis Penelitian	35
B. Subyek Penelitian	35
C. Instrumen Pengumpulan Data	41
D. Keabsahan Data	49
E. Teknik Analisis Data	50
F. Rumusan Kategori Jenis Kesalahan	51
G. Prosedur Pelaksanaan Penelitian	55
BAB IV. DESKRIPSI DAN ANALISA HASIL PENELITIAN	56
A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian	56
B. Hasil Observasi	56
C. Analisa Hasil Uji Coba	58
1. Jenis kesalahan konsep	62
2. Jenis kesalahan teknis	79
3. Jenis kesalahan memahami informasi soal	81
D. Deskripsi Data Penelitian	82
E. Analisa Hasil Penelitian	83
1. Jenis kesalahan konsep	85
2. Jenis kesalahan teknis	105
3. Jenis kesalahan memahami informasi soal	108

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

F. Rangkuman Hasil Penelitian	111
BAB V. PENUTUP	119
A. Kesimpulan.....	119
B. Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian	120
C. Saran	122
DAFTAR PUSTAKA	125
LAMPIRAN	124



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kesamaan hasil penelitian Hadar (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.).....	33
Tabel 2.2	Perbedaan hasil penelitian Hadar (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.).....	33
Tabel 3.1	Jawaban siswa yang sesuai dengan contoh kesalahan yang dilakukan siswa yang sudah ditemukan oleh para ahli.....	37
Tabel 3.2	Jawaban siswa yang memiliki kesalahan khusus	39
Tabel 3.3	Hubungan antara rumusan masalah dengan instrumen penelitian.....	41
Tabel 3.4	Kisi-kisi soal tes esai uji coba	43
Tabel 3.5	Perubahan soal tes esai	44
Tabel 3.6	Kisi-kisi soal tes esai penelitian	44
Tabel 3.7	Kisi-kisi pertanyaan wawancara uji coba	45
Tabel 3.8	Kisi-kisi pertanyaan wawancara penelitian	48
Tabel 3.9	Teknik analisis data tes esai	50
Tabel 3.10	Rangkuman rumusan kategori jenis kesalahan dan contoh kesalahannya	53
Tabel 3.11	Kegiatan yang akan dilaksanakan dalam penelitian.....	55
Tabel 4.1	Kegiatan yang dilaksanakan dalam penelitian	56
Tabel 4.2	Contoh kesalahan yang dilakukan siswa pada topik Operasi Bentuk Aljabar berdasarkan observasi di kelas VIIIB	57
Tabel 4.3	Perubahan soal tes esai	60

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Tabel 4.4	Kesalahan tipe 1.a dan faktor penyebabnya (uji coba)	62
Tabel 4.5	Kesalahan tipe 1.b dan faktor penyebabnya (uji coba).....	68
Tabel 4.6	Kesalahan tipe 1.c dan faktor penyebabnya (uji coba).....	71
Tabel 4.7	Kesalahan tipe 1.d dan faktor penyebabnya (uji coba).....	73
Tabel 4.8	Kesalahan tipe 1.e dan faktor penyebabnya (uji coba).....	76
Tabel 4.9	Kesalahan tipe 1.f dan faktor penyebabnya (uji coba)	78
Tabel 4.10	Kesalahan tipe 2.a dan faktor penyebabnya (uji coba).....	79
Tabel 4.11	Kesalahan tipe 3.a dan faktor penyebabnya (uji coba)	81
Tabel 4.12	Ringkasan hasil uji coba dan akibatnya bagi penelitian	82
Tabel 4.13	Kesalahan tipe 1.a dan faktor penyebabnya (penelitian)	85
Tabel 4.14	Kesalahan tipe 1.b dan faktor penyebabnya (penelitian).....	90
Tabel 4.15	Kesalahan tipe 1.c dan faktor penyebabnya (penelitian)	95
Tabel 4.16	Kesalahan tipe 1.d dan faktor penyebabnya (penelitian).....	97
Tabel 4.17	Kesalahan tipe 1.e dan faktor penyebabnya (penelitian)	99
Tabel 4.18	Kesalahan tipe 1.f dan faktor penyebabnya (penelitian)	103
Tabel 4.19	Kesalahan tipe 2.a dan faktor penyebabnya (penelitian)	105
Tabel 4.20	Kesalahan tipe 3.a dan faktor penyebabnya (penelitian)	108
Tabel 4.21	Banyaknya siswa yang melakukan kesalahan pada jenis kesalahan konsep	110
Tabel 4.22	Banyaknya siswa yang melakukan kesalahan pada jenis kesalahan teknis	111
Tabel 4.23	Banyaknya siswa yang melakukan kesalahan pada jenis kesalahan memahami informasi soal.....	111

DAFTAR BAGAN

Bagan 3.1 Pemilihan sembilan siswa yang diwawancara 36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Jawaban Cita untuk soal no. 1 63

Gambar 4.2 Jawaban Ella untuk soal no. 1 64

Gambar 4.3 Jawaban Ella untuk soal no. 6 64

Gambar 4.4 Jawaban Ria untuk soal no. 1 66

Gambar 4.5 Jawaban Agung untuk soal no. 3 69

Gambar 4.6 Jawaban Desi untuk soal no. 8 70

Gambar 4.7 Jawaban Tanto untuk soal no. 9 72

Gambar 4.8 Jawaban Cita untuk soal no. 5 74

Gambar 4.9 Jawaban Dwi untuk soal no. 4 76

Gambar 4.10 Jawaban Alex untuk soal no. 2 77

Gambar 4.11 Jawaban Dodi untuk soal no. 2 80

Gambar 4.12 Jawaban Bona untuk soal no. 2 81

Gambar 4.13 Jawaban Kiki untuk soal no.1 86

Gambar 4.14 Jawaban Dewi untuk soal no. 1 86

Gambar 4.15 Jawaban Dewi untuk soal no.6 87

Gambar 4.16 Jawaban Mira untuk soal no. 1 90

Gambar 4.17 Jawaban Ana untuk soal no. 3 91

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

Gambar 4.18 Jawaban Dina untuk soal no. 8.....	92
Gambar 4.19 Jawaban Vera untuk soal no. 8.....	94
Gambar 4.20 Jawaban Tia untuk soal no. 9	95
Gambar 4.21 Jawaban Dewi untuk soal no. 10	97
Gambar 4.22 Jawaban Dewi untuk soal no. 4.....	99
Gambar 4.23 Jawaban Dewi untuk soal no. 7	101
Gambar 4.24 Jawaban Rafi untuk soal no. 2.....	103
Gambar 4.25 Jawaban Mira untuk soal no. 2.....	106
Gambar 4.26 Jawaban Darti untuk soal no. 4.....	107
Gambar 4.27 Jawaban Rafi untuk soal no. 2.....	109
Gambar 4.28 Jawaban Yanti untuk soal no. 1	109

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	128
A.1 Tabel daftar nilai uji coba	129
A.2 Validitas hasil tes uji coba	130
A.2.1 Tabel Validitas dan perhitungan item soal no 8	130
A.2.2 Tabel Tingkat kualifikasi validitas item.....	130
A.2.3 Tabel Validitas dan perhitungan item soal no 10	131
A.2.4 Tabel Data koefisien validitas item masing-masing soal	133
A.3 Tabel reliabilitas dan perhitungan reliabilitas uji coba.....	133
LAMPIRAN B.....	136
B.1 Tabel daftar nilai penelitian	137
B.2 Validitas hasil tes penelitian	138
B.2.1 Tabel Validitas dan perhitungan item soal no 1.....	138
B.2.2 Tabel data koefisien validitas item masing-masing soal	139
B.3 Tabel reliabilitas dan perhitungan reliabilitas penelitian.....	139
LAMPIRAN C.....	142
C.1 Transkripsi hasil wawancara uji coba	143
C.1.1 Andry.....	144
C.1.2 Ella	145
C.1.3 Agung	145
C.1.4 Cita.....	147
C.1.5 Dwi.....	149

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

C.1.6	Ria.....	152
C.2	Transkripsi hasil wawancara penelitian.....	155
C.2.1	Roni.....	155
C.2.2	Ani.....	157
C.2.3	Leo.....	159
C.2.4	Mira.....	160
C.2.5	Dewi.....	161
C.2.6	Nina.....	162
C.2.7	Dina.....	165
C.2.8	Rafi.....	167
C.2.9	Rita.....	167
LAMPIRAN D	170
D.1	Bagan Pengelompokan Jawaban.....	171
D.2	Jawaban siswa kelas VIII B.....	172
D.3	Pengelompokan jawaban siswa kelas VIII B berdasarkan letak kesalahan jawaban.....	190
D.4	Pengelompokan jawaban siswa kelas VIII B berdasarkan rumusan kategori jenis kesalahan.....	195
D.5	Jawaban 9 siswa yang diwawancara.....	198
LAMPIRAN E	204
E.1	Soal tes dan kunci jawaban uji coba.....	205
E.2	Soal tes dan kunci jawaban penelitian.....	207
LAMPIRAN F	209

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

F.1	Jawaban siswa hasil uji coba.....	210
F.2	Jawaban siswa hasil penelitian.....	214



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah mempunyai posisi yang sangat penting sebab selain dapat memberi bekal kemampuan berhitung, juga dapat memberi bekal kemampuan menalar. Di tingkat sekolah, matematika tergolong mata pelajaran yang dirasakan sulit bagi siswa karena matematika memiliki obyek kajian yang bersifat abstrak, hanya dalam pikiran manusia seperti yang dikemukakan Sumardiyono (2004:30) tentang beberapa karakteristik umum matematika yakni: (1) matematika memiliki sifat abstrak, berupa fakta, operasi, konsep, dan prinsip, (2) bertumpu pada kesepakatan baik berupa simbol-simbol dan aksioma, (3) berpola pikir deduktif, (4) konsisten dalam sistemnya, (5) memiliki simbol yang kosong dari arti, dan (6) memerhatikan semesta pembicaraan.

Wardhani (2004) mengemukakan bahwa hasil pengkajian terhadap kesulitan yang dihadapi siswa dalam lima propinsi yang diselenggarakan PPPPTK Matematika tahun 2002 menunjukkan hampir semua propinsi menghadapi kendala berupa pemahaman yang rendah dalam menyelesaikan operasi bentuk aljabar. Hal ini diperkuat oleh hasil analisis terhadap uji kemampuan dasar matematika yang diselenggarakan PPPPTK Matematika berturut-turut pada tahun 2001, 2002, dan 2003 pada hampir seluruh propinsi di Indonesia. Hasil analisis itu menunjukkan bahwa masih banyak siswa yang

sulit membedakan antara suku sejenis dengan suku tidak sejenis, dan makna koefisien sehingga siswa tidak dapat menyelesaikan Operasi Bentuk Aljabar dengan baik.

Kompetensi dasar yang harus dikuasai siswa saat belajar matematika dalam mempelajari topik aljabar pada kelas VIII yang tercantum dalam KTSP, yaitu melakukan operasi aljabar dan menguraikan bentuk aljabar ke dalam faktor-faktornya. Di saat mempelajari aljabar, penguasaan kompetensi tersebut sangat penting karena akan menjadi prasyarat saat siswa akan belajar pada tahap-tahap selanjutnya misalnya pertidaksamaan, persamaan kuadrat, fungsi linier, dan fungsi kuadrat.

Dari hasil observasi awal yang dilakukan peneliti di SMP Pangudi Luhur Kalibawang di kelas VIII B pada topik Operasi Bentuk Aljabar ditemukan banyak siswa yang mengalami kesalahan dalam mengerjakan soal pada subbab perkalian bentuk aljabar, pembagian bentuk aljabar, penjumlahan bentuk aljabar, pengurangan bentuk aljabar, dan pemangkatan bentuk aljabar.

Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mendalami jenis kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIII B pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar. Kesalahan-kesalahan siswa tersebut selanjutnya akan dianalisis dengan mengelompokkan kesalahan-kesalahan siswa dan ditelusuri faktor-faktor penyebab kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIII B pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar.

B. Perumusan Masalah

1. Jenis kesalahan apa sajakah yang dominan dibuat siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar?
2. Faktor-faktor apa sajakah yang menyebabkan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 membuat kesalahan dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jenis kesalahan yang dominan dibuat siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar.
2. Mengetahui faktor penyebab kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar.

D. Pembatasan Istilah

Dalam laporan penelitian ini ada beberapa istilah yang perlu dijelaskan agar tidak menimbulkan pengertian yang berbeda-beda. Istilah-istilah yang akan dibahas antara lain:

1. Kesalahan

Kesalahan adalah hasil tindakan yang tidak tepat atau menyimpang dari aturan atau norma-norma tertentu. Kesalahan yang dimaksud dalam

penelitian ini adalah kesalahan langsung terlihat pada hasil pekerjaan tertulis siswa dalam menyelesaikan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar. Soal-soal Operasi Bentuk Aljabar yang digunakan akan disusun oleh peneliti dengan mengadopsi soal dari berbagai penelitian.

2. Operasi Bentuk Aljabar

Operasi Bentuk Aljabar merupakan salah satu topik pada kelas VIII di semester I. Topik ini membahas suku-suku sejenis, penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar, perkalian dan pembagian bentuk aljabar, pemangkatan bentuk aljabar, faktorisasi bentuk aljabar, menyederhanakan pecahan aljabar, penjumlahan dan pengurangan pecahan bentuk aljabar, dan perkalian dan pembagian pecahan bentuk aljabar.

3. Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang Kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009. Terdapat 43 siswa yang mengikuti tes esai dan 9 siswa yang dipilih sebagai subyek wawancara.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi :

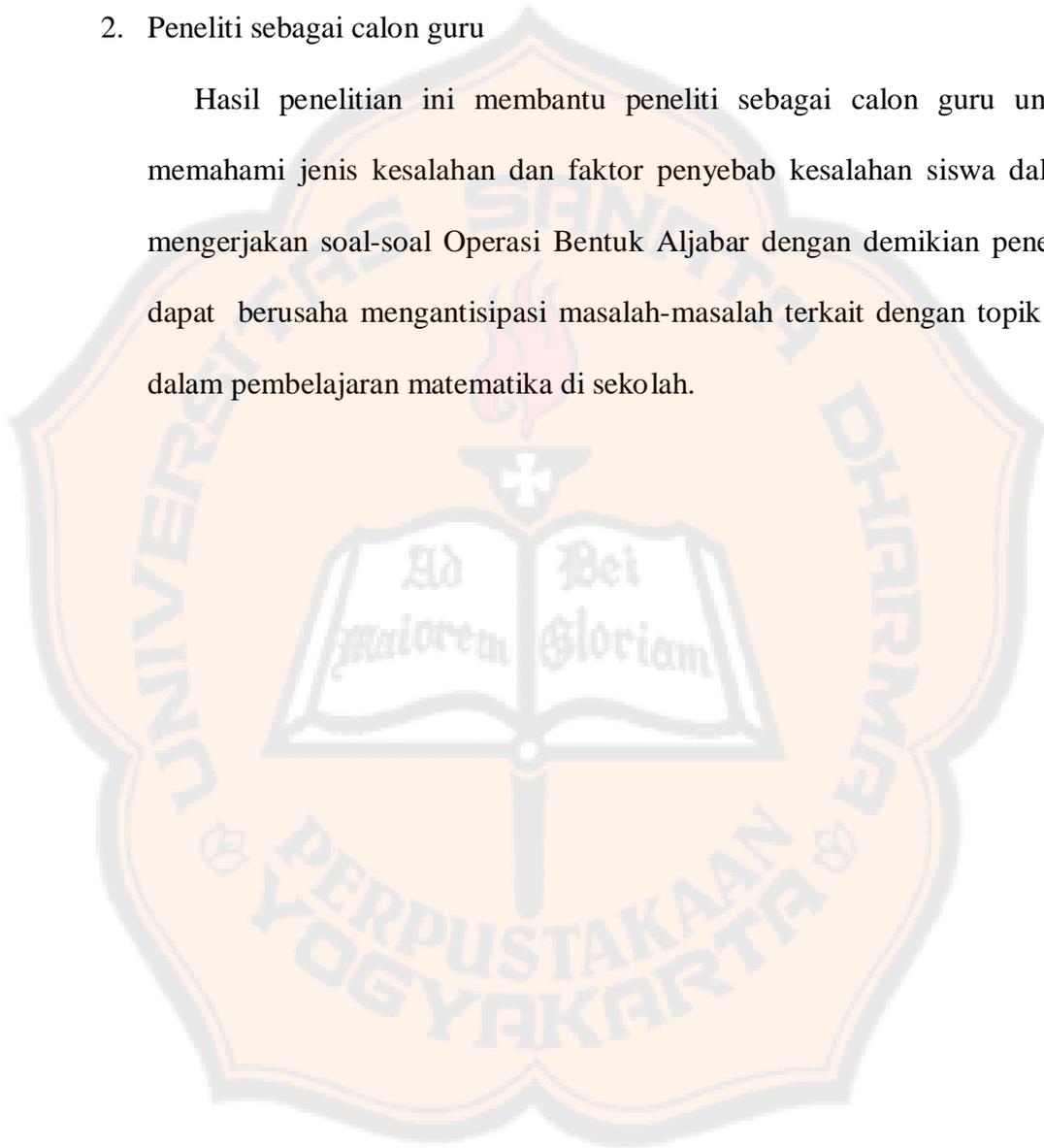
1. Guru

Hasil penelitian ini dapat memberikan guru gambaran tentang jenis kesalahan dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar. Dengan mengetahui jenis kesalahan dan

faktor penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar, guru akan lebih mudah membuat program bantuan yang tepat untuk siswa.

2. Peneliti sebagai calon guru

Hasil penelitian ini membantu peneliti sebagai calon guru untuk memahami jenis kesalahan dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar dengan demikian peneliti dapat berusaha mengantisipasi masalah-masalah terkait dengan topik ini dalam pembelajaran matematika di sekolah.



BAB II

LANDASAN TEORI

Penelitian mengenai analisis kesalahan tentang suatu topik tertentu dalam pembelajaran matematika sebenarnya sudah dikembangkan di berbagai negara. Dalam bab ini akan dibahas hasil penelitian yang membahas analisis kesalahan. Hadar et al (1987) secara khusus melakukan analisis kesalahan yang dibuat siswa secara kualitatif dalam analisis yang disebut "*constructive error analysis*". Pada bab ini juga akan dibahas berbagai penelitian yang membahas kesalahan-kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam mengerjakan soal-soal topik aljabar, dan topik pada penelitian ini, yaitu topik Operasi Bentuk Aljabar.

A. Kategori Jenis Kesalahan Menurut Hadar (1987)

Hadar et al. (1987) mengadakan penelitian pada topik matematika fungsi linear dan fungsi kuadrat, persamaan linear dan persamaan kuadrat, logaritma, geometri, bangun datar dan bangun ruang, statistika, probabilitas, dan trigonometri di sekolah menengah di Israel. Penelitian ini didorong oleh keprihatinan akan kegagalan yang berulang-ulang dengan prosentase yang cukup besar pada topik matematika yang sama. Kesalahan-kesalahan yang dibuat siswa dianalisis secara kualitatif dalam analisis yang disebut "*constructive error analysis*". Hadar et al. (1987) mengklasifikasikan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal pada topik-topik di atas dalam lima tipe kesalahan sebagai berikut:

- a. Siswa menambah atau mengabaikan data.

- b. Siswa menterjemahkan pernyataan verbal ke dalam pernyataan matematika dengan arti yang berbeda.
- c. Siswa menggunakan teorema atau definisi yang salah.
- d. Siswa menggunakan logika secara salah dalam mengambil kesimpulan.
- e. Siswa membuat kesalahan dalam keterampilan dasar.

Hadar et al (1987) melengkapi klasifikasi jenis kesalahan ini dengan satu jenis kesalahan yaitu "penyelesaian tidak diperiksa kembali" sebagai berikut:

- a. Kesalahan data.
- b. Kesalahan menginterpretasikan bahasa.
- c. Kesalahan menggunakan logika untuk menarik kesimpulan.
- d. Kesalahan menggunakan definisi atau teorema.
- e. Penyelesaian tidak diperiksa kembali.
- f. Kesalahan teknis.

Adapun penjelasan dari tiap-tiap kategori kesalahan adalah sebagai berikut:

- a. Kesalahan data

Kategori ini meliputi kesalahan-kesalahan yang dapat dihubungkan dengan ketidaksesuaian antara data yang diketahui dengan data yang dikutip oleh siswa dan merangkum kesalahan-kesalahan berikut:

- 1) Menambah data yang tidak ada hubungannya dengan soal.
- 2) Mengabaikan data penting yang diberikan.
- 3) Menguraikan syarat-syarat (dalam pembuktian, perhitungan) yang sebenarnya tidak dibutuhkan dalam masalah.

- 4) Mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya.
 - 5) Mengganti syarat yang ditentukan dengan informasi lain yang tidak sesuai.
 - 6) Menggunakan nilai suatu variabel untuk variabel yang lain.
 - 7) Salah menyalin soal.
- b. Kesalahan menginterpretasikan bahasa

Kategori ini meliputi kesalahan-kesalahan sebagai berikut:

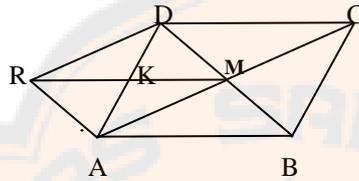
- 1) Mengubah bahasa sehari-hari ke dalam bentuk persamaan matematika dengan arti yang berbeda.
 - 2) Menuliskan simbol dari suatu konsep dengan simbol lain yang artinya berbeda.
 - 3) Salah mengartikan grafik.
- c. Kesalahan menggunakan logika untuk menarik kesimpulan

Pada umumnya yang termasuk kategori ini adalah kesalahan-kesalahan dalam menarik kesimpulan dari suatu informasi yang diberikan atau dari kesimpulan sebelumnya, yaitu:

- 1) Dari pernyataan implikasi $p \Rightarrow q$, siswa menarik kesimpulan sebagai berikut:
 - Bila q diketahui terjadi maka p pasti terjadi.
 - Bila p salah maka q pasti juga salah.
- 2) Mengambil kesimpulan tidak benar, misalnya memberikan q sebagai akibat dari p tanpa dapat menjelaskan urutan pembuktian yang betul.

Contohnya :

ABCD pada gambar merupakan sebuah belah ketupat. Diberikan $\overline{AR} \parallel \overline{BD}$, $\overline{RD} \parallel \overline{AC}$ dan K adalah titik potong dari \overline{RM} dan \overline{AD} .
Buktikan bahwa AMDR adalah persegi panjang.



Jawaban yang tidak tepat :

” $\angle MAD \cong \angle RDA$ (karena $\overline{RD} \parallel \overline{AC}$);

$\angle DAR \cong \angle ADM$ (karena $\overline{AR} \parallel \overline{BD}$); untuk itu $\angle A \cong \angle D$

AMDR adalah persegi panjang karena dalam persegi panjang dua sudutnya yang berlawanan kongruen dan besarnya sama 90° .”

Analisis kesalahan:

Siswa membuat kesimpulan tidak benar dari $\angle A \cong \angle D$ sampai AMDR adalah ”persegi panjang”. Dalam pembuktian di atas siswa tidak memberikan langkah pembuktian yang lengkap dalam membuktikan AMDR adalah persegi panjang.

- d. Kesalahan menggunakan definisi atau teorema

Kesalahan ini merupakan penyimpangan dari prinsip, aturan, teorema atau definisi pokok yang khas. Kategori ini meliputi kesalahan-kesalahan sebagai berikut:

1) Menerapkan suatu teorema pada kondisi yang tidak sesuai, misalnya

menerapkan aturan sinus, $\frac{a}{\sin \alpha} = \frac{b}{\sin \beta}$; dimana unsur-unsur a dan α tidak

terdapat pada segitiga yang memuat unsur-unsur b dan β .

2) Menerapkan sifat distributif untuk fungsi atau operasi yang bukan distributif. Misalnya:

- $\sin (\alpha + \beta) = \sin \alpha + \sin \beta$.
- $(a + b)^n = a^n + b^n$.

3) Tidak teliti atau tidak tepat dalam mengutip definisi, rumus, atau teorema.

Misalnya :

- dalam parabola $x_{\min} = -\frac{b}{a}$ sebagai pengganti $x_{\min} = -\frac{b}{2a}$.
- $(a-b)^2 = a^2 + 2ab - b^2$.

e. Penyelesaian tidak diperiksa kembali

Kesalahan ini terjadi jika setiap langkah yang ditempuh oleh siswa benar akan tetapi hasil akhir yang diberikan bukan penyelesaian dari soal yang dikerjakan.

f. Kesalahan teknis

Kategori ini meliputi kesalahan-kesalahan berikut:

- 1) Kesalahan-kesalahan perhitungan, contohnya: $7 \times 8 = 54$.
- 2) Kesalahan-kesalahan dalam mengutip data dari tabel.
- 3) Kesalahan-kesalahan dalam memanipulasi simbol-simbol aljabar dasar, misalnya: menulis $a-4 \times b-4$ sebagai pengganti dari $(a-4)(b-4)$.

B. Kesalahan-Kesalahan yang Sering dilakukan Siswa dalam Mengerjakan Soal-Soal Aljabar

Untuk mendukung penelitian ini peneliti akan membahas kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal-soal aljabar berdasarkan penelitian Ashlock (1999), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), Hall (n.d.), Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)), Hoyles dan Sutherland (1992, dalam Hall (n.d.)), dan Tall dan Razali (n. d.).

Ashlock (1999) memberikan contoh kesalahan yang dilakukan siswa dalam penggunaan tanda kurung. Berikut ini soal beserta jawaban siswa saat siswa diminta untuk menyederhanakan bentuk aljabar:

$$\begin{array}{ll}
 \text{a. } (-4x^2y^3)^2 = -4x^4y^5 & \text{c. } (3x^4y^2)^2 = 3x^6y^4 \\
 \text{b. } (2x^3y^3)^2 = 2x^5y^5 & \text{d. } (-2x^4y^2)^2 = -2x^6y^4
 \end{array}$$

Pada jawaban siswa dapat dilihat bahwa adanya tanda kurung diabaikan, pangkat-pangkatnya dijumlahkan, dan koefisien-koefisiennya tidak berubah.

Schechter (2002) dalam artikelnya mendeskripsikan kesalahan-kesalahan yang paling banyak dia lihat pada mahasiswa matematika. Schechter (2002) mengemukakan beberapa kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal aljabar sebagai berikut :

1. Kesalahan tanda

Salah satu penyebab kesalahan ini adalah “kepercayaan bahwa tanda minus adalah tanda negatif”.

Apakah $-x$ bilangan negatif? Itu tergantung pada x .

- Ya, jika x adalah bilangan positif.

- Tidak, jika x adalah bilangan negatif.

Siswa mengalami kebingungan dalam membaca "-x" sebagai "minus x" atau sebagai "negatif x". Siswa kebanyakan membacanya sebagai negatif x. Cara siswa membaca "-x" sebagai "negatif x" tentu saja belum tentu benar. Cara membaca "-x" sebaiknya "minus x".

2. Kesalahan karena siswa memahami semua operasi adalah *aditive* seperti yang berlaku pada sifat suatu fungsi atau operasi f

Suatu fungsi atau operasi f disebut *aditive* jika fungsi atau operasi f tersebut memenuhi $f(x+y) = f(x) + f(y)$ untuk semua bilangan x dan y . Hal ini benar untuk operasi-operasi tertentu, berikut ini contohnya :

- Jumlah suatu limit adalah jumlah dari limit-limitnya.
- Jumlah suatu turunan adalah jumlah dari turunan-turunannya.
- Jumlah suatu integral adalah jumlah dari integral-integralnya.

Tetapi ini tidak benar untuk operasi yang lain. Namun, siswa sering menggunakan aturan penjumlahan ini sembarangan.

Contohnya : $\sin(x+y) = \sin x + \sin y$, $(x+y)^2 = x^2 + y^2$, $\sqrt{x+y} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$,

$$\text{dan } \frac{1}{x+y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}.$$

3. Kesalahan dalam menggunakan sifat komutatif

Pada matematika tingkat atas dipelajari bahwa dua operasi bersifat komutatif jika dapat ditunjukkan salah satu dari kedua operasi tersebut dalam bentuk yang berbeda (operasi yang digunakan penjumlahan atau perkalian) akan mendapatkan hasil atau nilai yang sama.

Contoh kesalahan yang dilakukan siswa: $\log \sqrt{x} = \sqrt{\log x}$ dan $\sin 3x$

$= 3 \sin x$.

4. Kesalahan dengan menghilangkan/menghapuskan variabel

Diberikan dua fungsi $f(x)$ dan $g(x)$.

$$\bullet \quad f(x) = \frac{(3x+7)(2x-9) + (x^2+1)}{(3x+7)(x^3+6)} = \frac{(2x-9) + (x^2+1)}{x^3+6}.$$

$$\bullet \quad g(x) = \frac{(3x+7)[(2x-9) + (x^2+1)]}{(3x+7)(x^3+6)} = \frac{(2x-9) + (x^2+1)}{x^3+6}.$$

$f(x)$ dan $g(x)$ adalah dua fungsi yang berbeda. Perhitungan pada $f(x)$ salah.

Perhitungan pada $g(x)$ tepat. Beberapa siswa berpikir bahwa $f(x)$ dan $g(x)$

adalah fungsi yang sama. Mungkin dalam menyederhanakan mereka tidak

cermat melihat pembilang $f(x)$. Suku-suku pada pembilang $f(x)$ tidak

semuanya memiliki faktor $(3x+7)$. Perhitungan yang tepat untuk $f(x)$

sebagai berikut :

$$f(x) = \frac{(3x+7)(2x-9) + (x^2+1)}{(3x+7)(x^3+6)} = \frac{(2x-9) + \frac{(x^2+1)}{3x+7}}{x^3+6}.$$

Kesalahan ini sering dilakukan siswa karena mereka tidak paham bahwa

bahwa penghapusan hanya dilakukan pada saat pembilang dan penyebut

difaktorkan.

5. Kesalahan yang berhubungan dengan ukuran luas atau volume bangun

ruang

Berikut ini contoh kesalahan yang dilakukan siswa :

- Contoh berikut ini secara khusus berkaitan dengan pemahaman satuan ukuran luas atau volume bangun ruang. Beberapa siswa jika diminta untuk mencari volume, sering menuliskan satuannya volumenya dalam inci kuadrat. Inci kuadrat merupakan satuan luas bukan satuan volume. Inci kubik merupakan satuan volume.
- Beberapa siswa jika diminta untuk mencari luas atau volume, memberikan hasil akhir untuk nilai luas atau volume dalam bilangan negatif.

Scofield (2003) dalam artikelnya mendeskripsikan kesalahan-kesalahan yang paling banyak dia lihat pada mahasiswa matematika di Universitas Calvin. Scofield (2003) mengemukakan beberapa kesalahan mahasiswa dalam mengerjakan soal-soal aljabar sebagai berikut :

1. Kesalahan yang berhubungan dengan sifat fungsi

Keanehan ini bermula saat siswa memperoleh sebuah bentuk persamaan $f(x)=mx$ dengan m adalah konstanta (gradien). Bentuk ini memungkinkan siswa mengikuti sifat ”*aditive*”:

$f(x_1+x_2) = m(x_1+x_2)= mx_1+mx_2= f(x_1)+ f(x_2)$ untuk $x_1 = x^2$ dan $x_2 = 2x$ akan didapatkan $f(x^2+2x) = f(x^2) + f(2x) = f(x^2) + 2 f(x)$.

Meskipun kecenderungan siswa untuk memperlakukan fungsi sebagai penjumlahan, fungsi lain tidak mempunyai sifat ini. Kesalahan yang dilakukan siswa meliputi:

- $\sqrt{3x^2 + 2x} = \sqrt{3x^2} + \sqrt{2x}$.

- $(x+2)^3 = x^3 + 8.$
- $\ln(2x-1) = \ln(2x) - \ln 1.$
- $\frac{1}{x+5} = \frac{1}{x} + \frac{1}{5}.$

2. Kesalahan dalam menghapuskan variabel dan koefisien saat menyederhanakan pecahan bentuk aljabar

Hal ini berawal saat siswa di tingkat sekolah dasar menyederhanakan

pecahan, seperti $\frac{52}{30} = \frac{\cancel{2} \cdot 26}{\cancel{2} \cdot 15} = \frac{26}{15}.$ Tingkat sekolah menengah

mengajarkan siswa untuk menghapus bentuk aljabar yang melibatkan variabel seperti dalam

$$\frac{(x+2)(x+4)}{(2x-1)(x+2)} = \frac{\cancel{(x+2)}(x+4)}{(2x-1)\cancel{(x+2)}} = \frac{(x+4)}{(2x-1)}.$$

Kesalahan siswa karena menghapuskan variabel dan koefisien saat menyederhanakan pecahan bentuk aljabar dapat dilihat dalam contoh sebagai berikut:

$$\frac{3x^2 + 2x - 1}{2x - x^2} = \frac{\cancel{3}x^2 + 2x - 1}{2x - \cancel{x^2}} = \frac{3 + \cancel{2}x - 1}{\cancel{2}x - 1} = \frac{2 + 2x}{2x - 1} = \frac{2}{-1} = -2.$$

Siswa menghapuskan sembarang unsur pada pembilang dan penyebut. Kesalahan ini dilakukan oleh beberapa siswa yang tidak memahami bahwa penghapusan hanya dilakukan pada saat pembilang dan penyebut difaktorkan.

3. Kesalahan pada perkalian bentuk aljabar dengan mengabaikan sifat pemangkatan

Pemangkatan merupakan perkalian berulang untuk bilangan yang sama.

Sifat pemangkatan yang paling sering tidak dipahami siswa, yaitu

$(a)^m(b)^m=(ab)^m$. Sifat ini dapat berlaku pada contoh berikut: $4x^2$

$=2^2x^2=(2x)^2$ dan $3\sqrt{x} = 9^{\frac{1}{2}}x^{\frac{1}{2}} = (9x)^{\frac{1}{2}} = \sqrt{9x}$ tetapi beberapa siswa

mengabaikan sifat pemangkatan pada perkalian. Kesalahan yang dilakukan

siswa dalam pemangkatan dapat dilihat dalam contoh berikut :

- $2x^{1/2} = \sqrt{2x}$.
- $-(3x)^2 = 9x^2$.
- $3(x+1)^2 = (3x+3)^2$.
- $\frac{3}{2x^2} = 3(2x)^{-2}$.

4. Kesalahan dengan menuliskan perkalian tanpa tanda kurung

Saat menjumpai sebuah pernyataan yang mengandung penjumlahan dan

perkalian di dalamnya, maka perkalian akan dikerjakan terlebih dulu,

berikut contohnya: $2+3 \times 5$ adalah 17 bukan 30. Sesuatu yang terdapat

dalam tanda kurung akan dikerjakan terlebih dulu sebelum mengerjakan

yang di luar tanda kurung maka $2-(3-(2-6)) = -5$ sedangkan $2-(3-2-6) = 7$

dan $2-3-2-6 = -13$. Hal ini juga akan berlaku untuk pernyataan yang

mengandung variabel, berikut contohnya: $x \times 2x-7$ tidak sama dengan

$x(2x-7)$. Dalam perkalian (3) dan $(-5x)^2$ tanda kurung juga digunakan

(3) $(-5x)^2$ atau lebih sederhana $-15x^2$ namun siswa kebanyakan melakukan kesalahan dengan menuliskannya dalam $3 \times -5x^2$ sehingga dapat menimbulkan kesalahan.

5. Kesalahan karena penggunaan tanda kurung yang berlebihan

Menurut Scofield (2003), sebenarnya ini bukan kesalahan yang fatal namun para siswa yang tetap menggunakan tanda kurung lebih banyak daripada yang dibutuhkan menunjukkan bahwa mereka kurang memahami aturan pada operasi aljabar. Berikut ini contoh penggunaan tanda kurung yang berlebihan:

- $\left(\frac{(2x^2 + 3x)}{(x-1)}\right)$ akan lebih sederhana jika ditulis $\frac{(2x^2 + 3x)}{(x-1)}$.
- $\left(\frac{(2x^2 + 3x)}{(x-1)}\right)^3$ akan lebih sederhana jika ditulis $\left(\frac{(2x^2 + 3x)}{(x-1)}\right)^3$ atau $\frac{(2x^2 + 3x)^3}{(x-1)^3}$.
- $(3)(x^3 - 6)(-\sqrt{x})$ akan lebih sederhana jika ditulis $-3(x^3 - 6)\sqrt{x}$.
- $\frac{(3-x)}{(x^3)}$ akan lebih sederhana jika ditulis $\frac{3-x}{x^3}$ atau $3 - \frac{x}{x^3}$.

Dawkins (2006) menelusuri kesalahan-kesalahan yang sering dilakukan siswa berdasarkan artikel dari Schechter (2002) dan berdasarkan pengamatan atas kesalahan-kesalahan yang dilakukan para siswanya. Dawkins (2006) mengemukakan beberapa kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam mengerjakan soal-soal aljabar sebagai berikut:

1. Kesalahan dalam pembagian dengan bilangan nol

Kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam pembagian dengan bilangan

nol yaitu menghitung $\frac{2}{0} = 0$ atau $\frac{2}{0} = 2$. Pembagian dengan bilangan nol

yang benar, yaitu bahwa $\frac{2}{0}$ = tidak didefinisikan.

2. Kesalahan dalam penggunaan tanda kurung

Kesalahan ini disebabkan karena siswa tidak paham pentingnya penggunaan tanda kurung atau siswa menganggap tanda kurung tidak diperlukan dalam langkah-langkah tertentu.

Contoh:

a. Mengkuadratkan $4x$

Benar

$$(4x)^2 = (4)^2(x)^2 = 16x^2$$

Tidak Benar

$$(4x)^2 = 4x^2$$

Dalam kasus ini tanda kurung digunakan untuk meyakinkan bahwa yang dikuadratkan adalah $4x$ bukan hanya x saja.

b. Mengkuadratkan -3

Benar

$$(-3)^2 = (-3)^2(-3)^2 = 9$$

Tidak Benar

$$(-3)^2 = -(3)(3) = -9$$

Banyak siswa sebenarnya tahu bahwa secara teknik mereka diharuskan mengkuadratkan -3 , tetapi mereka malas dan tidak menuliskan tanda kurung dengan alasan mereka akan mengingat tanda kurung saat memeriksa kembali hasil pekerjaan mereka. Namun, banyak siswa akhirnya lupa tanda kurung dan menuliskan -9 pada akhir pekerjaan.

c. Mengurangkan $4x - 5$ dari $x^2 + 3x - 5$

Benar

$$\begin{aligned} &x^2 + 3x - 5 - (4x - 5) \\ &= x^2 + 3x - 5 - 4x + 5 \\ &= x^2 - x \end{aligned}$$

Tidak Benar

$$\begin{aligned} &x^2 + 3x - 5 - 4x - 5 \\ &= x^2 - x - 10 \end{aligned}$$

Kebanyakan siswa tidak memberikan tanda kurung pada $4x - 5$ karena mereka tidak tahu bahwa tanda kurung diperlukan dalam pengurangan ini sehingga hasil pada pengurangan ini menjadi tidak benar.

3. Kesalahan dalam mendistribusikan

Contoh:

a. Mengalikan $4(2x^2 - 10)$

Benar

$$4(2x^2 - 10) = 8x^2 - 40$$

Tidak Benar

$$4(2x^2 - 10) = 8x^2 - 10$$

Kesalahan yang dilakukan siswa yaitu hanya mengalikan 4 dengan $2x^2$ saja.

b. Mengalikan $-a(x - 1)$

Benar

$$-a(x - 1) = -ax + 1$$

Tidak Benar

$$-a(x - 1) = -ax - 1$$

c. Mengalikan $3(2x - 5)^2$

Benar

$$\begin{aligned} &3(2x - 5)^2 \\ &= 3(4x^2 - 20x + 25) \\ &= 12x^2 - 60x + 75 \end{aligned}$$

Tidak Benar

$$\begin{aligned} &3(2x - 5)^2 \\ &= (6x - 15)^2 \\ &= 36x^2 - 180x + 225 \end{aligned}$$

Kesalahan yang dilakukan siswa yaitu mendistribusikan dulu koefisien-koefisien dalam tanda kurung dengan 3 baru mengkuadratkannya.

4. Kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan

Kesalahan ini terjadi saat siswa mengasumsikan bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku untuk semua bentuk aljabar yang mirip dengan bentuk tersebut. Berikut ini bentuk aljabar yang dianggap mempunyai sifat yang sama dengan $2(x + y) = 2x + 2y$ oleh siswa:

$$(x + y)^2 = x^2 + y^2, \frac{1}{x + y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}, \text{ dan } \sqrt{x^2 + y^2} = x + y.$$

Anggapan siswa tersebut tentu saja salah karena :

$$(x + y)^2 \neq x^2 + y^2, \sqrt{x + y} \neq \sqrt{x} + \sqrt{y}, \text{ dan } \sqrt{x^2 + y^2} \neq x + y.$$

5. Kesalahan dalam mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta

Kesalahan ini sering dilakukan siswa dalam menyederhanakan pecahan bentuk aljabar.

Contoh:

a. Menyederhanakan $\frac{3x^3 - x^2}{x}$ (pekerjaan yang benar)

$$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{x^2(3x - 1)}{x} = x(3x - 1).$$

b. Menyederhanakan $\frac{3x^3 - x^2}{x}$ (kesalahan yang sering dilakukan siswa)

$$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^2 - 1.$$

6. Kesalahan dalam menggunakan notasi pecahan

Kesalahan yang sering terjadi yaitu dalam menggunakan notasi '/' untuk menunjukkan pecahan, contohnya $\frac{2}{3}$. Notasi ini tidak masalah digunakan dalam menotasikan $\frac{2}{3}$, tetapi akan menjadi masalah jika digunakan dalam menuliskan $\frac{2}{3}x$ karena $\frac{2}{3}x$ dapat memiliki dua makna yang berbeda, yaitu $\frac{2}{3}x$ atau $\frac{2}{3x}$. Dalam hal ini siswa belum tentu mengerti pecahan mana yang dimaksudkan.

Kesalahan yang lain adalah menuliskan pecahan contohnya dalam bentuk berikut $\frac{2}{3x}$. Siswa sering menuliskan pecahan seperti ini dengan maksud x tidak termasuk sebagai penyebut namun sekilas terlihat x termasuk sebagai penyebut.

Kesalahan yang terakhir dalam menggunakan notasi pecahan yaitu berkaitan kembali dengan penggunaan notasi '/' untuk menunjukkan pecahan. Tetapi masalah yang ada berkaitan dengan masalah penggunaan tanda kurung. Pecahan yang dimaksud, yaitu $\frac{a+b}{c+d}$. Siswa sering menuliskan pecahan tersebut dengan menggunakan notasi '/' dalam bentuk $a + b/c + d$. Siswa melihat pecahan yang dituliskannya bermakna sama

dengan pecahan $\frac{a+b}{c+d}$. Tetapi orang lain akan melihat berbeda, yaitu $a +$

$\frac{b}{c} + d$. Bentuk $a + \frac{b}{c} + d$ tentu saja bermakna berbeda dengan $\frac{a+b}{c+d}$. Jika

akan menuliskan pecahan menggunakan notasi '/' sebaiknya diberikan

tanda kurung untuk pembilang dan penyebutnya. Pecahan yang dimaksud ditulis menjadi bentuk $(a + b)/(c + d)$. Hal ini menandakan bahwa siswa kurang memahami penggunaan notasi '/' sebagai notasi dalam pecahan.

Hall (n. d.) memusatkan penelitiannya dengan wawancara untuk mencari alasan siswa membuat kesalahan-kesalahan dalam menyederhanakan pecahan

aljabar $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$. Soal tersebut diberikan kepada 180 siswa kelas 9, 10,

dan 11 di Bermuda. Tidak ada perintah lain selain untuk “menyederhanakan”.

Siswa-siswa yang dipilih untuk diteliti lebih lanjut, yaitu mereka yang tidak tepat mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan x dari bentuk

aljabar sederhana. Jawaban tepat dari soal itu, yaitu $\frac{x+5}{x+4}$. Siswa-siswa

tersebut mengerjakan sebagai berikut, $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{x+5}{x+4} =$

$$\frac{5}{4}.$$

Penjelasan siswa menunjukkan bahwa siswa menghilangkan $x-2$ dari $(x+5)(x-2)$ pada pembilang dan $x-2$ dari $(x+4)(x-2)$ pada penyebut karena “sama” (faktornya sama antara pembilang dan penyebut, yaitu $x-2$). Alasan yang sama juga mereka katakan untuk menjawab pertanyaan, “Mengapa Kamu menghilangkan x dari $x+5$ dan $x+4$?”. Mereka menghilangkan x karena “sama” (ada x yang sama pada pembilang dan penyebut). Siswa tidak menghilangkan x^2 pada langkah 1 karena konsep yang mereka miliki bahwa

dalam menyederhanakan jika mendapat soal yang mengandung x^2 pada langkah 1 mereka akan memfaktorkan dulu setelah itu baru menyederhanakan.

Menurut Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)), siswa sering kali berusaha untuk “menyelesaikan” bentuk aljabar, banyak siswa mencoba untuk menambahkan “=0” pada bentuk aljabar saat diminta untuk “menyederhanakan”. Hoyles dan Sutherland (1992, dalam Hall (n.d.)) memberikan contoh soal yang meminta siswa untuk menyederhanakan $2a+a+3$. Siswa menjawab dengan menambahkan “=0”, berikut jawaban siswa:

$$2a+a+3$$

$$=3a+3=0$$

$$=3a=-3$$

$$a=-1$$

Jenis kesalahan ini menunjukkan kurangnya pemahaman perbedaan antara sebuah bentuk aljabar dengan sebuah persamaan aljabar.

Tall & Razali (n. d.) melakukan penelitian di Universitas Teknologi Malaysia untuk mengidentifikasi kesulitan yang ditemukan pada mahasiswa dan menggunakannya untuk memberikan remedial untuk mengatasi kesulitan yang dialami mahasiswa. Untuk mendukung analisis ini, dibagi dua kelompok mahasiswa yang diidentifikasi diambil dari diploma, dimana kesulitan sering terjadi. Soal yang diberikan berupa pilihan ganda yang terdiri dari 40 soal. Salah satu soalnya yang berkaitan dengan topik aljabar yaitu mahasiswa

diminta untuk menyederhanakan $\frac{x-1}{2-x} - \frac{1}{x-2}$. Lima pilihan jawaban yang

diberikan yaitu:

a. $-\frac{1}{2}x$

d. $\frac{x^2 - 4x}{(2-x)(x-2)}$

b. $\frac{x}{2-x}$

e. Jawaban yang lain

c. $\frac{x}{x-2}$

Pada soal tersebut ada dua penyebut yang unsur-unsurnya sama, kecuali tanda minusnya, yaitu $2-x$ dan $x-2$. Siswa yang masih “lemah” mungkin tidak melihat ini dan mencoba memilih hasil akhir $2-x$ dan $x-2$ sebagai penyebut selama penyederhanaan. Sebagian siswa memilih jawaban pengacau yang mempunyai penyebut $2-x$ dan $x-2$, yaitu D ($\frac{x^2 - 4x}{(2-x)(x-2)}$) sebagai jawaban akhir. Hal ini menunjukkan bahwa mereka bermaksud mengikuti “cara umum” untuk mencari penyebut paling sederhana dalam menyamakan penyebut. “Cara umum” yang dimaksud, yaitu dalam mengurangi pecahan bentuk aljabar dilakukan dengan menyamakan penyebut kemudian mengurangi pembilang-pembilangnya. Hal yang tidak siswa pahami bahwa untuk menyamakan penyebut-penyebutnya perlu ditentukan KPK dari penyebutnya. Hal yang dipahami siswa, yaitu mengalikan penyebut-penyebutnya dalam menyamakan penyebutnya.

Penelitian Tall & Razali (n. d.) memang secara khusus tidak berkaitan dengan kesalahan yang berkaitan dengan kesalahan mengerjakan soal dengan

menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta. Jika dilihat dari hasil penjelasan di atas, kesalahan ini lebih berkaitan dengan konsep penyederhanaan pecahan bentuk aljabar. Namun, kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta muncul pada soal-soal semacam ini (penyederhanaan pecahan bentuk aljabar). Oleh karena itu, soal pada penelitian ini dijadikan salah satu soal uji coba.

C. Materi dalam Topik Operasi Bentuk Aljabar

Sebelum mempelajari topik Operasi Bentuk Aljabar diharapkan siswa sudah memahami istilah-istilah seperti lambang aljabar, variabel, suku aljabar, suku sejenis, konstanta, koefisien, dan bentuk aljabar. Istilah-istilah ini sudah pernah dipelajari di kelas VII dan akan digunakan kembali untuk mempelajari topik Operasi Bentuk Aljabar di kelas VIII.

Wardhani (2004) menjelaskan pengertian dari lambang aljabar, variabel aljabar, suku aljabar, suku sejenis, konstanta, dan koefisien. Berikut ini penjelasan dari tiap-tiap istilah di atas:

1. Lambang aljabar

Lambang aljabar adalah suatu tempat bagi bilangan-bilangan atau lambang yang mewakili bilangan-bilangan. Lambang bilangan tidak termasuk lambang aljabar. Contoh lambang aljabar: Pada $ax^2+bx+c=0$, a, b, c, x , dan 0 adalah lambang-lambang aljabar, dengan operasi “+” dan relasi “=”.

2. Variabel aljabar

Variabel aljabar adalah lambang atau gabungan lambang yang mewakili sebarang bilangan dalam himpunan semestanya. Pada $2x+3$, x adalah variabel.

3. Suku aljabar

Suku aljabar adalah seperangkat lambang aljabar yang dapat berupa variabel atau konstanta dan ditulis tanpa tanda operasi tambah atau kurang.

Contohnya adalah p , $2h$, ab , xyz , p^2 .

4. Suku sejenis

Suku-suku sejenis adalah suku-suku aljabar yang variabelnya dilambangkan dengan huruf yang sama. Contoh: a , $2a$, dan $5a$ adalah suku-suku sejenis.

5. Konstanta

Konstanta adalah lambang aljabar yang menunjukkan anggota tertentu (berupa bilangan) dalam himpunan semestanya. Contoh: pada $2x+3$, 3 adalah konstanta.

6. Koefisien

Koefisien adalah bagian konstanta dari suatu suku aljabar yang menyatakan banyaknya variabel. Contoh: suku ax mempunyai konstanta a sehingga a disebut koefisien x .

Bentuk aljabar adalah seperangkat lambang aljabar yang dapat berupa variabel atau konstanta dan ditulis tanpa atau dengan tanda operasi hitung penjumlahan atau pengurangan.

- Bentuk aljabar yang terdiri dari satu suku aljabar disebut monomial atau suku tunggal. Contoh: $2a$, xyz , pq^2 .
- Bentuk aljabar yang terdiri dari dua suku aljabar disebut binomial atau suku dua. Contoh: $2a+3b$, $pq-3a$, p^2+p .
- Bentuk aljabar yang terdiri dari tiga suku aljabar disebut trinomial atau suku tiga. Contoh: p^2+p-6 , $3a-2ac+c$.
- Bentuk aljabar yang terdiri lebih dari tiga suku aljabar disebut polinomial atau suku banyak. Contoh: $ab^2+abc-6a-5b$.

Menurut Adinawan (2005), bentuk-bentuk seperti $4a$, $-5a^2b$, $2p + 5$, $7p^2$, $8x - 4y + 9$, dan $6x^2 + 3xy - 8y$ disebut bentuk aljabar. Pada bentuk aljabar $5a$, 5 disebut koefisien dan a disebut variabel (peubah), dan pada bentuk $-7xy$, -7 disebut koefisien dan xy disebut variabel (peubah).

1. Suku-Suku Sejenis

Suku-suku yang sejenis pada bentuk aljabar memiliki variabel yang sama dan pangkat dari masing-masing variabel juga sama. Bentuk aljabar $12x^2 - 9x + 7xy - 8y - 4x^2 + 5y$ terdiri atas 6 suku, yaitu $12x^2$, $-9x$, $7xy$, $-8y$, $-4x^2$, dan $5y$, dan memiliki suku-suku sejenis, yaitu:

- $12x^2$ dan $-4x^2$.
- $-8y$ dan $5y$.

2. Penjumlahan dan Pengurangan Bentuk Aljabar

Menurut Adinawan (2005), hasil penjumlahan maupun pengurangan pada bentuk aljabar dapat disederhanakan dengan cara mengelompokkan dan menyederhanakan suku-suku yang sejenis, seperti dilihat pada contoh berikut:

- Bentuk aljabar $7a + 2a - 4a$ dapat disederhanakan menjadi bentuk aljabar $5a$ dengan cara:

$$7a + 2a - 4a = (7 + 2 - 4)a = 5a.$$

- Hasil penjumlahan dari $12x^2 - 9x + 6$ dan $-7x^2 + 8x - 14$ adalah

$$\begin{aligned}(12x^2 - 9x + 6) + (-7x^2 + 8x - 14) \\ &= 12x^2 - 9x + 6 - 7x^2 + 8x - 14 \\ &= 12x^2 - 7x^2 - 9x + 8x + 6 - 14 \\ &= 5x^2 - x - 8.\end{aligned}$$

- Bentuk aljabar $7p - 2(3p - 4q)$ dapat disederhanakan menjadi bentuk aljabar $p + 8q$ dengan cara:

$$7p - 2(3p - 4q) = 7p - 6p + 8q = p + 8q.$$

3. Perkalian Bentuk Aljabar

Menurut Adinawan (2005), untuk memudahkan dalam perhitungan, perkalian suku dua dan suku banyak yang perlu diingat adalah:

a. $x(x + k) = x(x) + x(k)$

$$= x^2 + kx.$$

b. $x(x + y + k) = x(x) + x(y) + x(k)$

$$= x^2 + xy + kx.$$

$$\begin{aligned} \text{c. } (x + p)(x + q) &= x(x) + x(q) + x(p) + p(q) \\ &= x^2 + (p + q)x + pq. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. } (x + p)(x + q + r) &= x(x) + x(q) + x(r) + p(q) + p(x) + p(r) \\ &= x^2 + xq + xr + px + pq + pr. \end{aligned}$$

Berikut ini contoh perkalian bentuk aljabar:

- Hasil perkalian bentuk aljabar $6a(3a^2 - 7b)$ adalah
 $6a(3a^2 - 7b) = 6a(3a^2) - 6a(7b) = 18a^3 - 42ab.$
- Hasil perkalian bentuk aljabar $(3y - 4)(3y - 8)$ adalah
 $(3y - 4)(3y - 8) = 9y^2 - 24y - 12y + 32 = 9y^2 - 36y + 32.$

4. Pembagian Bentuk Aljabar

Menurut Adinawan (2005), jika dua bentuk aljabar memiliki faktor-faktor yang sama, maka hasil pembagian kedua bentuk aljabar tersebut dapat dinyatakan dalam bentuk yang sederhana dengan memperhatikan faktor-faktor yang sama, seperti dapat dilihat pada contoh berikut:

- Hasil pembagian bentuk aljabar $12ab : 3a$ adalah
 $12ab : 3a = \frac{12ab}{3a} = \frac{12}{3} a^1 a^{-1} b^1 = 4a^1 a^{-1} b^1 = 4a^0 b^1 = 4b.$
- Bentuk aljabar yang lebih sederhana dari bentuk aljabar $(a^7 : a^4) : a^2$ adalah
 $(a^7 : a^4) : a^2 = (a^{7-4}) : a^2 = a^3 : a^2 = a^{3-2} = a.$

5. Pemangkatan Bentuk Aljabar

Menurut Adinawan (2005), pemangkatan suatu bilangan diperoleh dari perkalian berulang untuk bilangan yang sama. Jadi, untuk sebarang bilangan a , maka $a^2 = a \times a$, seperti dapat dilihat pada contoh berikut ini:

- Hasil pemangkatan bentuk aljabar $(4a)^2$ adalah
$$(4a)^2 = (4a) \times (4a) = 16a^2.$$
- Hasil pemangkatan bentuk aljabar $(4x - 3)^2$ adalah
$$(4x - 3)^2 = (4x - 3)(4x - 3) = 16x^2 - 24x + 9.$$

6. Faktorisasi Bentuk Aljabar

Faktorisasi bentuk aljabar adalah suatu upaya menyatakan penjumlahan bentuk aljabar menjadi perkalian bentuk aljabar yang ekuivalen. Dua bentuk aljabar yang memuat variabel dikatakan ekuivalen jika menghasilkan hasil yang sama untuk setiap pengganti variabel.

Untuk memudahkan dalam perhitungan, dapat digunakan:

- faktorisasi bentuk $x^2 + 2xy + y^2$ dan $x^2 - 2xy + y^2$, yaitu:
 - $x^2 + 2xy + y^2 = (x + y)^2.$
 - $x^2 - 2xy + y^2 = (x - y)^2.$
- faktorisasi selisih dua kuadrat, yaitu:
$$x^2 - y^2 = (x + y)(x - y).$$
- faktorisasi bentuk $x^2 + bx + c$, yaitu:
$$x^2 + bx + c = (x + p)(x + q)$$
 dengan syarat $c = p \times q$ dan $b = p + q.$
- faktorisasi bentuk $ax^2 + bx + c$ dengan $a \neq 1$ dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

$$\begin{array}{c}
 ac \\
 \swarrow \quad \searrow \\
 \text{---} \\
 \downarrow \quad \downarrow \\
 ax^2 + bx + c = ax^2 + px + qx + c \\
 \swarrow \quad \searrow \\
 p \quad q \\
 p \times q = a \times c \text{ dan } p + q = b
 \end{array}$$

7. Menyederhanakan Pecahan Bentuk Aljabar

Menurut Adinawan (2005), pecahan yang pembilangnya atau penyebutnya atau kedua-duanya berbentuk aljabar dapat disederhanakan dengan cara memfaktorkan pembilang dan penyebutnya.

$$\frac{ax - a}{x^2 - x} = \frac{a(x - 1)}{x(x - 1)} = \frac{a}{x}$$

8. Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan Bentuk Aljabar

Menurut Adinawan (2005), menjumlahkan atau mengurangi pecahan bentuk aljabar dilakukan dengan menyamakan penyebutnya, kemudian menjumlahkan atau mengurangi pembilang-pembilangnya. Untuk menyamakan penyebut-penyebutnya tentukanlah kelipatan persekutuan terkecil (KPK) dari penyebut-penyebut tersebut.

$$\frac{a}{5} + \frac{3a}{5} = \frac{a + 3a}{5} = \frac{4a}{5}$$

$$\frac{x}{a} - \frac{y}{b} = \frac{bx}{ab} - \frac{ay}{ab} = \frac{bx - ay}{ab}$$

9. Perkalian dan Pembagian Pecahan Bentuk Aljabar

a. Perkalian Pecahan Bentuk Aljabar, yaitu:

$$\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$$

dengan mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut.

b. Pembagian Pecahan Bentuk Aljabar, yaitu:

$$\frac{a}{b} : \frac{c}{d} = \frac{a}{b} \times \frac{d}{c} = \frac{a \times d}{b \times c}.$$

dengan mengalikan pecahan tersebut terhadap kebalikannya.

Soal-soal tes esai yang digunakan diadopsi dari penelitian Ashlock (1999), Dawkins (2006), Hall (n.d.) dan Tall dan Razali (n. d.). Kategori kesalahan karena notasi pecahan yang ambigu yang dikemukakan Dawkins (2006) tidak digunakan sebagai dasar pembuatan soal. Dalam kategori kesalahan tersebut kesalahan siswa terjadi karena soal yang diberikan menggunakan notasi pecahan $"/$. Penggunaan notasi pecahan $"/$ mengakibatkan timbulnya penafsiran soal yang berbeda oleh siswa.

Soal-soal yang terdapat dalam Ashlock (1999), Dawkins (2006), Hall (n.d.), dan Tall & Razali (n. d.) digunakan sebagai instrumen dalam penelitian ini karena soal-soal dalam penelitian tersebut sesuai dengan topik pada penelitian ini, yaitu Operasi Bentuk Aljabar dan memuat kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal tersebut. Dalam penelitian ini dihindari terjadinya kesalahan karena soal yang diberikan. Soal dan sumber yang akan digunakan sebagai instrumen penelitian akan dikemukakan pada bab III.

Secara umum penelitian Hadar et al. (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n.d.) memiliki kesamaan, yaitu melakukan analisis kesalahan berdasarkan hasil pekerjaan siswa. Perbedaan yang muncul,

yaitu Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), Hall (n.d.), dan Tall dan Razali (n. d.) menekankan topik penelitian pada aljabar. Sedangkan Hadar et al. (1987) mengadakan penelitian pada topik matematika fungsi linear dan fungsi kuadrat, persamaan linear dan persamaan kuadrat, logaritma, geometri, bangun datar dan bangun ruang, statistika, probabilitas, dan trigonometri.

Dalam penelitian para ahli tersebut ada hasil penelitian yang sama, yaitu kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan yang ditemukan oleh Hadar (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), dan Dawkins (2006) dan kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta yang ditemukan oleh Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.). Berikut diberikan penjelasan mengenai kesamaan dan perbedaan hasil penelitian menurut para ahli tersebut.

Tabel 2.1: Kesamaan hasil penelitian Hadar (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.)

No.	Hasil penelitian	Kesamaan	Contoh
1	Kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan	Dalam penelitian Hadar (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006) ditemukan kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengasumsikan penjumlahan.	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$
2	Kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta	Dalam penelitian Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.) ditemukan kesalahan yang dilakukan siswa mengerjakan soal dengan menghilangkan /menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta pada pecahan berbentuk aljabar.	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} =$ $\frac{(x + 5)(x - 2)}{(x + 4)(x - 2)} =$ $\frac{x + 5}{x + 4} = \frac{5}{4}$

Tabel 2.2: Perbedaan hasil penelitian Hadar (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.)

No	Peneliti	Kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan	Kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan /menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta
1	Hadar (2987)	Kesalahan ini disebabkan menerapkan sifat distributif untuk fungsi atau operasi yang bukan distributif. Contoh: $(a+b)^n = a^n + b^n$.	-
2	Schechter (2002)	Kesalahan ini disebabkan siswa menggunakan aturan penjumlahan $f(x+y) = f(x) + f(y)$ secara sembarangan untuk operasi lain, seperti pada $(x + y)^2 = x^2+y^2$ dan $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$.	Contoh yang diberikan, berupa penghilangan/ penghapusan suku aljabar pada pembilang dan penyebut pada fungsi pecahan bentuk aljabar. Contoh: $f(x) = \frac{\cancel{(3x+7)}(2x-9) + (x^2+1)}{(\cancel{3x+7})(x^3+6)}$ $= \frac{(2x-9) + (x^2+1)}{x^3+6}$
3	Scofield (2003)	Kesalahan ini disebabkan siswa menggunakan aturan penjumlahan pada fungsi: $f(x_1+x_2) = m(x_1+x_2) = mx_1+mx_2 = f(x_1)+ f(x_2)$ pada operasi lain yang seharusnya sifat fungsi penjumlahan ini tidak berlaku, misalnya pada $(x+2)^3 = x^3+8$ dan $\frac{1}{x+5} = \frac{1}{x} + \frac{1}{5}$.	Contoh yang diberikan, berupa penghilangan dan penghapusan variabel pada pecahan aljabar yang merupakan bentuk paling sederhana. Contoh: $\frac{3x^2+2x-1}{2x-x^2} = \frac{\cancel{3x^2}+2x-1}{2x-\cancel{x^2}} = \frac{3+2x-1}{2x-1} = \frac{2+\cancel{2x}}{\cancel{2x}-1} = \frac{2}{-1} = -2$
4	Dawkins (2006)	Kesalahan ini disebabkan siswa mengasumsikan bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku untuk semua bentuk aljabar yang mirip dengan bentuk tersebut, seperti pada $(x + y)^2 = x^2+y^2$ dan $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$.	Contoh yang diberikan, berupa penghilangan /penghapusan variabel pada penyederhanaan pecahan aljabar. Contoh: $\frac{3x^3-x^2}{x} = 3x^2-1$
5	Hall (n.d)	-	Contoh yang diberikan, berupa penghilangan /penghapusan variabel pada penyederhanaan pecahan aljabar. Contoh: $\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} = \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{x+5}{x+4} = \frac{5}{4}$

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif, karena bertujuan mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa atau kejadian yang terjadi pada masa sekarang. Selain itu, penelitian ini secara khusus adalah penelitian kualitatif. Menurut Moleong (2005), penelitian kualitatif merupakan suatu bentuk penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian secara holistik dan dengan deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah. Jadi, pada dasarnya penelitian deskriptif kualitatif menekankan pada keadaan yang sebenarnya, dan berusaha mengungkap fenomena-fenomena yang ada dalam keadaan tersebut.

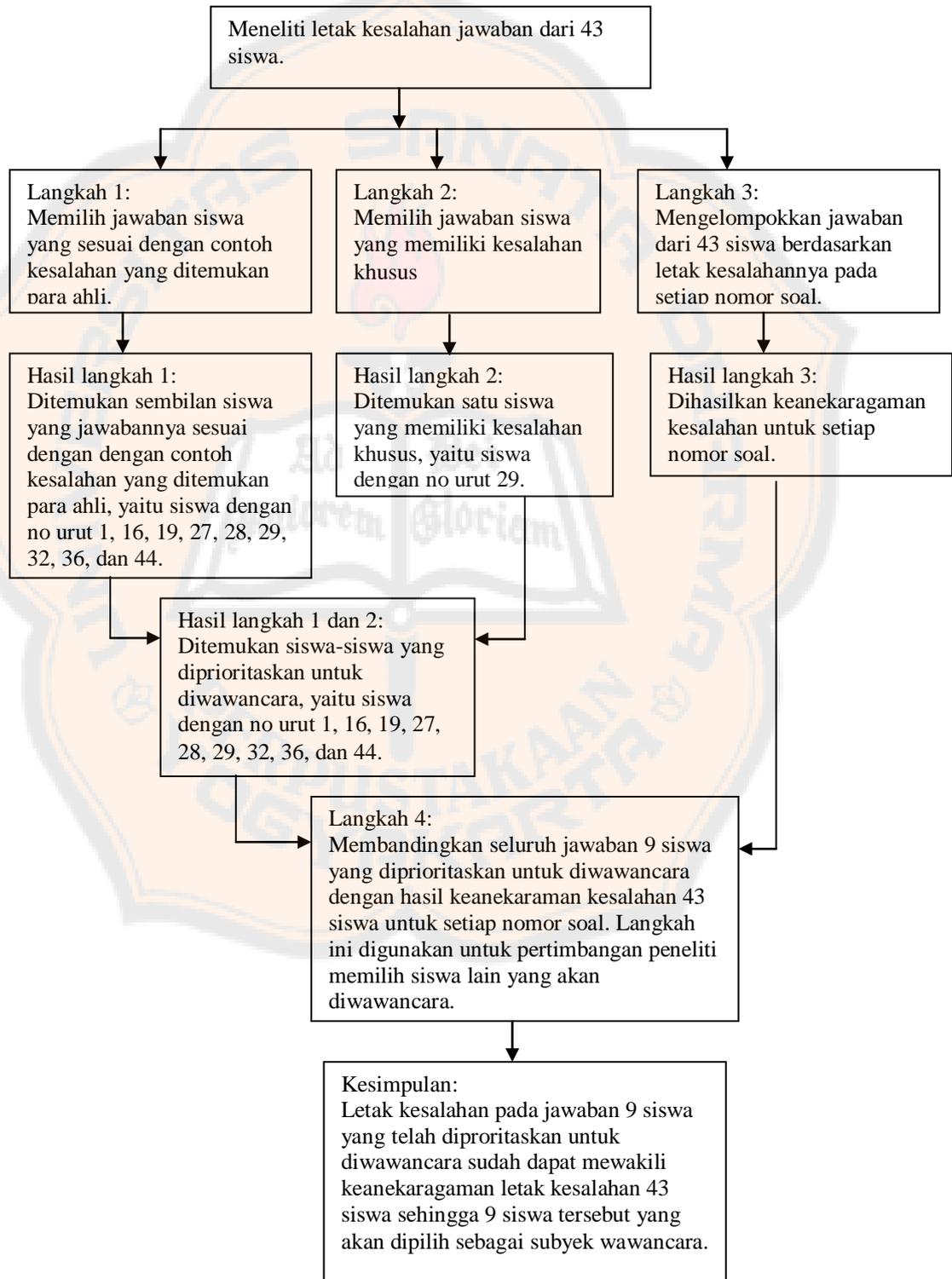
B. Subyek Penelitian

Banyaknya kelas VIII pada SMP Pangudi Luhur Kalibawang pada tahun pelajaran 2008/2009 adalah dua kelas yaitu kelas VIIIA dan VIIIB. Subyek pada penelitian ini adalah siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang Kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009. Terdapat 43 siswa yang mengikuti tes esai dan 9 siswa yang dipilih sebagai subyek wawancara. Peneliti hanya memilih siswa dari kelas VIIIB karena keterbatasan waktu, dana, dan tenaga. Berdasarkan informasi yang peneliti dapatkan dari guru matematika, kelas

VIIIB merupakan kelas yang terdiri dari siswa yang memiliki kemampuan kognitif lebih rendah daripada kelas VIIIA.

Berikut ini disajikan bagan pemilihan sembilan siswa yang diwawancara:

Bagan 3.1: Pemilihan sembilan siswa yang diwawancara



Berikut ini penjelasan dari langkah-langkah pemilihan sembilan siswa yang diwawancara pada bagan di atas:

Langkah 1

Memilih jawaban siswa yang kesalahan pada jawabannya sesuai dengan contoh kesalahan yang dilakukan siswa yang ditemukan dalam penelitian Hadar et al. (1987), Ashlock (1999), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), Hall (n.d.), Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)), dan Hoyles dan Sutterland (1992, dalam Hall (n.d.)). Hasil penelitian para ahli tersebut sudah dibahas di bab II. Berikut ini disajikan jawaban siswa yang sesuai dengan contoh kesalahan yang dilakukan siswa yang sudah ditemukan oleh para ahli:

Tabel 3.1: Jawaban siswa yang sesuai dengan contoh kesalahan yang dilakukan siswa yang sudah ditemukan oleh para ahli

Nomor urut siswa	Nomor soal	Jawaban siswa	Hasil penelitian
1	8	$4(2x^2-10)=2(x^2-5)$	Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)) dan Hoyles dan Sutterland (1992, dalam Hall (n.d.))
16	1	$\frac{x}{0}=0$, karena suatu bilangan apabila dikali atau dibagi dengan 0 maka hasilnya tetap 0.	Dawkins (2006).
	2	$x^2 + 3x - 5 - 4x - 5$ $= x^2 - 4x + 3x - 5 - 5$ $= x^2 - x - 10$	Dawkins (2006).
	4	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$ Betul karena $(x + y)^2$ cara ringkas untuk menguadratkan bilangan yang ditulis $x \times x + y \times y$ jadi bentuk ringkas $(x + y)^2$ yang kalau dihitung $x^2 + y^2$	Dawkins (2006).
	6	$\frac{2x}{0}=0$, karena suatu bilangan apabila dikali atau dibagi dengan 0 maka hasilnya tetap 0.	Dawkins (2006).
	10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	Schechter (2002), Scofield, (2003), Dawkins (2006), dan

Nomor urut siswa	Nomor soal	Jawaban siswa	Hasil penelitian
			Hall (n. d.).
19	4	Ya.karena $(x + y)^2$ kan ada pangkatnya dua jadi jawabannya x^2+y^2	Dawkins (2006).
27	4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ caranya $x+y \cdot x+y = x^2+y^2$ karena $x+y \cdot x+y = x^2+y^2$	Hadar (1987) dan Dawkins (2006).
28	1	$\frac{x}{0} = 0$ karena semua bilangan kalau dibagi atau dikali dengan 0 hasilnya tetap 0	Dawkins (2006).
	2	$4x - 5 - x^2 + 3x - 5 = 4x + 3x - 5 - 5 - x^2 = 7x + 10 - x^2 = 7x - x^2 + 10$	Hadar (1987)
	4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ karena $(x+y)^2$ kalau dikalikan ketemu hasil x^2+y^2	Dawkins (2006).
	6	$\frac{2x}{0} = 0$ karena semua bilangan yang dibagi nol.	Dawkins (2006).
	9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Karena kalau disederhanakan akan ketemu hasilnya $\frac{1}{x+y}$	Dawkins (2006).
29	4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dengan x dan mengalikan y dengan y. Misal : $x \cdot x = x^2$ $y \cdot y = y^2$	Dawkins (2006).
	10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	Schechter (2002), Scofield, (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.).
32	1	$\frac{x}{0} = 0$, alasannya karena bilangan 0 jika dikalikan hasilnya tetap 0.	Dawkins (2006).
36	4	$x^2 + y^2 = (x+y)(x+y) = x^2+y^2$	
	9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	Dawkins (2006).
	10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x^3 - x^2}{x} = x^3 - x^2$	Schechter (2002), Scofield, (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.).
44	1	Benar karna $\frac{x}{0} = x:0=0$	Dawkins (2006).
	4	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	Dawkins (2006).
	6	Benar karena $\frac{2x}{0} = 2x:0=0$	Dawkins (2006).

Hasil langkah 1:

Dari jawaban seluruh siswa ditemukan sembilan siswa yang memiliki satu atau lebih jawaban dari 10 soal yang sesuai dengan hasil temuan para ahli, yaitu siswa dengan nomor urut 1, 16, 19, 27, 28, 29, 32, 36, dan 44.

Langkah 2

Memilih jawaban siswa yang memiliki kesalahan khusus. Kesalahan khusus yang dimaksud adalah kesalahan baru yang tidak ditemukan oleh para ahli.

Berikut ini disajikan jawaban siswa yang memiliki kesalahan khusus:

Tabel 3.2: Jawaban siswa yang memiliki kesalahan khusus

Nomor urut siswa	Nomor soal	Jawaban siswa
29	1	$\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefnisikan
	6	$\frac{2x}{0} = 0$ tidak dapat didefnisikan
	7	$(-2x^4y^2)^2$ $= 1(2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2$ $= 2x^6 + 4x^4y^2 + y^4$

Hasil langkah 2:

Dari jawaban seluruh siswa ditemukan satu siswa yang memiliki kesalahan khusus, yaitu siswa dengan nomor urut 29. Siswa dengan nomor urut 29 juga memiliki jawaban yang sesuai dengan hasil penelitian para ahli.

Hasil langkah 1 dan 2:

Dari langkah 1 dan 2 ditemukan siswa-siswa yang diprioritaskan untuk diwawancara, yaitu siswa dengan no urut 1, 16, 19, 27, 28, 29, 32, 36, dan 44.

Langkah 3

Mengelompokkan jawaban 43 siswa berdasarkan letak kesalahannya sehingga diperoleh keanekaragaman letak kesalahan. Hasil pengelompokkan jawaban siswa berdasarkan letak kesalahannya akan dilampirkan pada lampiran D.3.

Hasil langkah 3:

Dihasilkan keanekaragaman kesalahan untuk setiap nomor soal.

Langkah 4

Mencocokkan kesesuaian jawaban sembilan siswa di atas dengan hasil pengelompokkan jawaban siswa berdasarkan letak kesalahannya. Langkah ini digunakan untuk pertimbangan peneliti memilih siswa lain yang akan diwawancarai.

Kesimpulan:

Dari hasil mencocokkan kesesuaian jawaban sembilan siswa di atas dengan hasil pengelompokkan jawaban siswa berdasarkan letak kesalahannya peneliti menyimpulkan bahwa sembilan siswa di atas sudah cukup membantu dalam pengumpulan data. Jawaban sembilan siswa di atas dapat mewakili keanekaragaman letak kesalahan. Selain itu, alasan peneliti hanya mengambil sembilan siswa yang diwawancarai, yaitu keterbatasan waktu, tenaga, dan dana dari peneliti. Seluruh jawaban sembilan siswa akan dilampirkan pada lampiran D.5.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, tes, esai, dan wawancara. Observasi awal dilakukan sebanyak empat kali di kelas VIII B yang dilakukan sebelum penelitian untuk mendapatkan gambaran tentang kesalahan-kesalahan yang sering dilakukan siswa dan satu kali di kelas VIII A yang dilakukan sebelum pelaksanaan tes uji coba. Tabel 3.3 di bawah ini menampilkan hubungan antara rumusan masalah dengan instrumen penelitian:

Tabel 3.3: Hubungan antara rumusan masalah dengan instrumen penelitian

No.	Rumusan masalah	Instrumen yang digunakan
1	Jenis kesalahan apa sajakah yang dominan dibuat siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIII B tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar?	Tes esai dan wawancara
2	Faktor-faktor apa sajakah yang menyebabkan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIII B pada tahun pelajaran 2008/2009 membuat kesalahan dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar?	Tes esai dan wawancara

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini adalah:

- Data tentang kesalahan-kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang Kelas VIII B dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar dapat diperoleh dari hasil tes esai.
- Data penelusuran cara berpikir siswa SMP Pangudi Luhur Kelas VIII B Kalibawang saat mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar yang diperoleh dari hasil wawancara.

Untuk memperoleh data tersebut instrumen yang digunakan sebagai berikut :

a. Tes esai

Tes esai digunakan untuk menelusuri kesalahan-kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kelas VIII B dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar melibatkan seluruh siswa kelas VIII B. Soal-soal tes esai yang digunakan terdiri dari 10 soal. Sebelum soal diberikan kepada siswa yang telah dipilih sebagai sampel, terlebih dahulu soal diberikan kepada siswa-siswa yang tidak termasuk sebagai sampel uji coba. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah waktu yang digunakan yaitu tujuh puluh menit cukup untuk menyelesaikan semua soal. Selain itu, uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas butir soal, reliabilitas soal, mencari gambaran jenis kesalahan yang muncul saat siswa mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar, dan mencari gambaran penyebab siswa melakukan kesalahan mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar.

Tabel 3.2 menampilkan kisi-kisi soal tes esai uji coba sementara kisi-kisi soal tes esai penelitian dapat dilihat pada tabel 3.3. Seperti dapat diamati, sebagian besar soal tes esai diadopsi dari berbagai sumber seperti Ashlock (1999), Dawkins (2006), Hall (n.d.), dan Tall dan Razali (n.d.). Pada bab II telah dibahas artikel Dawkins (2006), hasil penelitian dari Ashlock (1999), Hall (n.d.), dan Tall dan Razali (n.d.) yang digunakan dalam pembuatan soal tes esai. Modifikasi soal tes esai dari soal asli dilakukan pada soal nomor 1, 6, 4, 9, dan 10. Alasan modifikasi pada soal tes esai nomor 1, 6, 4, dan 9, yaitu agar soal yang diberikan dapat lebih menggali cara berpikir siswa dalam

memberikan jawaban. Sedangkan alasan modifikasi soal tes esai nomor 10 karena soal asli untuk soal ini berupa pilihan ganda.

Tabel 3.4: Kisi-kisi soal tes esai uji coba

No	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Soal	Item soal	Sumber/ dasar
1	Kesalahan dalam pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol	Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	1	Dawkins (2006)
		Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	6	Dawkins (2006)
2	Kesalahan dalam penggunaan tanda kurung	Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !	2	Dawkins (2006)
		Tentukan hasil dari $(-2x^4y^2)^2$!	7	Ashlock (1999)
3	Kesalahan dalam menggunakan sifat distribusi	Sederhanakan bentuk aljabar $-a(x-1)$!	3	Dawkins (2006)
		Jabarkanlah dan sederhanakanlah bentuk aljabar $3(2x-5)^2$!	8	Dawkins (2006)
4	Kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan	Apakah $(x+y)^2 = x^2+y^2$? Mengapa? Jelaskan alasanmu!	4	Dawkins (2006)
		Apakah $\frac{1}{x+y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$? Mengapa? Jelaskan alasanmu!	9	Dawkins (2006)
5	Kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan/ menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta	Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$!	5	Hall (n.d.)
		Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x-1}{2-x} - \frac{1}{x-2}$!	10	Tall dan Razali (n.d.)

Dari hasil uji coba diketahui bahwa terdapat dua butir soal yang tidak memenuhi validitas, yaitu soal nomor 8 dan 10 maka dua soal ini tidak akan digunakan dalam tes esai penelitian. Dua soal ini akan diganti dengan soal yang baru namun maksud soal yang baru sama dengan dua soal sebelumnya. Selain itu, dilakukan sedikit perbaikan yang sama untuk soal no. 1 dan 6.

Perbaikan ini dilakukan untuk membatasi nilai x yang digunakan pada kedua nomor soal tersebut sehingga maksud soal menjadi semakin jelas. Hasil perhitungan validitas dan reliabilitas butir soal uji coba akan dilampirkan pada lampiran A.2 dan A.3. Dalam bab IV akan dilaporkan hasil analisis uji coba. Untuk mencek kembali validitas dan reliabilitas butir soal maka dilakukan perhitungan validitas dan reliabilitas butir soal penelitian. Hasil perhitungan validitas dan reliabilitas butir soal penelitian akan dilampirkan pada lampiran B.2 dan B.3. Hasil perhitungan dan analisis validitas dan reliabilitas butir soal penelitian menunjukkan bahwa seluruh butir soal penelitian memenuhi validitas dan reliabilitas.

Tabel 3.5: Perubahan soal tes esai

Item soal	Soal tes esai uji coba	Soal tes esai penelitian
1	Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
6	Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
8	Jabarkanlah dan sederhanakanlah bentuk aljabar $3(2x-5)^2$!	Sederhanakan bentuk aljabar $4(2x^2-10)$!
10	Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x-1}{2-x} - \frac{1}{x-2}$!	Sederhanakanlah bentuk aljabar $\frac{3x^3 - x^2}{x}$!

Tabel 3.6: Kisi-kisi soal tes esai penelitian

No	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Soal	Item soal	Sumber/ dasar
1	Kesalahan dalam pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol	Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	1	Dawkins (2006)
		Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan	6	Dawkins (2006)

No	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Soal	Item soal	Sumber/ dasar
		jawaban tersebut!		
2	Kesalahan dalam penggunaan tanda kurung	Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !	2	Dawkins (2006)
		Tentukan hasil dari $(-2x^4y^2)^2$!	7	Ashlock (1999)
3	Kesalahan dalam menggunakan sifat distribusi	Sederhanakan bentuk aljabar $4(2x^2-10)$!	8	Dawkins (2006)
		Sederhanakan bentuk aljabar $-a(x-1)$!	3	Dawkins (2006)
4	Kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan	Apakah $(x+y)^2 = x^2+y^2$? Mengapa? Jelaskan alasanmu!	4	Dawkins (2006)
		Apakah $\frac{1}{x+y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$? Mengapa? Jelaskan alasanmu!	9	Dawkins (2006)
5	Kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan/ menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta	Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$!	5	Hall (n.d.)
		Sederhanakanlah bentuk aljabar $\frac{3x^3 - x^2}{x}$!	10	Dawkins (2006)

b. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mengetahui cara berfikir dan menelusuri faktor-faktor penyebab kesalahan dalam pengerjaan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar dari siswa SMP Pangudi Luhur Kelas VIIIB. Tabel 3.5 di bawah ini menampilkan kisi-kisi pertanyaan wawancara uji coba:

Tabel 3.7: Kisi-kisi pertanyaan wawancara uji coba

No.	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Jawaban siswa berdasarkan hasil tes esai uji coba	Pertanyaan wawancara berdasar jawaban siswa
1	Kesalahan dalam pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol	$\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? 2. Mengapa Kamu memberikan jawaban tersebut? 3. Dalam jawabanmu Kamu memberikan jawaban 0 dan tidak didefinisikan. Apa maksudnya?

No.	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Jawaban siswa berdasarkan hasil tes esai uji coba	Pertanyaan wawancara berdasar jawaban siswa
			4. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
		x. Karena bila suatu bilangan dibagi 0 maka hasilnya bilangan itu sendiri.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? 2. Mengapa Kamu memberikan jawaban tersebut? 3. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
2	Kesalahan dalam penggunaan tanda kurung	$x^2+3x-5-4x-5$ $= x^2+3x-4x- 5-5$ $= x^2 - x$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
3	Kesalahan dalam menggunakan sifat distribusi	$-a(x-1) = -ax- a$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Darimana Kamu memperoleh - ax? Bagaimana caramu memperoleh jawaban tersebut? 3. Darimana Kamu memperoleh - a? Bagaimana caramu memperoleh jawaban tersebut? 4. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
		$3(2x-5)^2$ $=(6x-15)^2$ $=36x^2 + 225$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
4	Kesalahan dalam Mengasumsikan Penjumlahan	$(x + y)^2 = x^2+y^2$ $(x + y)^2$ $= (x)(x)+(y)(y)$ $= x^2+y^2$ <p>Benar, x^2 diperoleh dari $(x)(x)$; y^2 diperoleh dari $y \times y$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa kesimpulanmu dalam soal ini? Benar atau salah? 2. Mengapa menurutmu benar bahwa $(x+y)^2 = x^2+y^2$? 3. Apa alasan yang kamu berikan? 4. Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 5. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
		$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ <p>Sama dengan pembilang yang dapat disamakan.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa kesimpulanmu dalam soal ini? Benar atau salah? 2. Mengapa menurutmu benar bahwa $(x+y)^2 = x^2+y^2$? 3. Apa alasan yang kamu berikan? 4. Coba ceritakan untuk setiap

No.	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Jawaban siswa berdasarkan hasil tes esai uji coba	Pertanyaan wawancara berdasar jawaban siswa
			langkahmu dalam mengerjakan! 5. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
5	Kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)}$ $= \frac{x+5}{x+4} = \frac{5}{4}$	1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
		$\frac{x-1}{2-x} - \frac{1}{x-2} =$ $\frac{x-1}{2-x} - \frac{2-x}{x-2} = \frac{x-1}{2-x}$	1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Darimana kamu memperoleh 2-x pada $\frac{2-x}{x-2}$? 3. Mengapa kamu membagi x-2 pada $\frac{x-1}{2-x}$ dan $\frac{2-x}{x-2}$? 4. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.

Dalam penelitian ini, dilakukan perubahan pertanyaan wawancara. Perubahan pertanyaan wawancara pada penelitian disesuaikan dengan jawaban siswa yang muncul karena terdapat perbedaan jawaban siswa pada tes esai uji coba dengan tes esai penelitian. Perbedaan ragam jawaban tes esai kemungkinan disebabkan karakteristik siswa dari sampel kelas yang berbeda. Hasil transkripsi wawancara uji coba dan penelitian akan dilampirkan dalam lampiran C.1 dan C.2. Hasil analisis transkripsi wawancara akan dilaporkan pada bab IV.

Tabel 3.8: Kisi-kisi pertanyaan wawancara penelitian

No.	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Jawaban siswa berdasarkan hasil tes esai penelitian	Pertanyaan wawancara berdasar jawaban siswa
1	Kesalahan dalam pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol	$\frac{x}{0} = 0$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban $\frac{x}{0} = 0$ tersebut? 2. Mengapa Kamu memberikan jawaban tersebut? 3. Perrtanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
		$\frac{2x}{0} = 0$ Tidak dapat didefinisikan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? 2. Mengapa Kamu memberikan jawaban tersebut? 3. Perrtanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
2	Kesalahan dalam penggunaan tanda kurung	$\begin{aligned} x^2 + 3x - 5 - 4x - 5 \\ = x^2 - 4x + 3x - 5 - 5 \\ = x^2 - x - 10 \end{aligned}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
		$(-2x^4y^2)^2 = -16x^8y^4$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Darimana Kamu memperoleh -16 pada $16x^8y^4$? Bagaimana caramu memperoleh jawaban tersebut? 3. Darimana Kamu memperoleh 256 pada $256x^8y^4$? Bagaimana caramu memperoleh jawaban tersebut? 4. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
3	Kesalahan dalam menggunakan sifat distribusi	$-a(x-1) = -ax - a$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Darimana Kamu memperoleh - ax? Bagaimana caramu memperoleh jawaban tersebut? 3. Darimana Kamu memperoleh -a? Bagimana caramu memperoleh jawaban tersebut? 4. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.

No.	Kesalahan yang sering dilakukan siswa	Jawaban siswa berdasarkan hasil tes esai penelitian	Pertanyaan wawancara berdasar jawaban siswa
		$4(2x^2-10)$ $=2(x^2-5)$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
4	Kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dengan x dan mengalikan y dengan y. Misal : $x \times x = x^2$ $y \times y = y^2$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa kesimpulanmu dalam soal ini? Benar atau salah? 2. Mengapa menurutmu benar bahwa $(x+y)^2 = x^2+y^2$? 3. Apa alasan yang kamu berikan? 4. Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 5. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
		Ya, karena bilangan penyebut angka itu pertama harus disamakan setelah tu baru menyelesaikan soalnya $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apa kesimpulanmu dalam soal ini? Benar atau salah? 2. Mengapa menurutmu benar bahwa $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$? 3. Apa alasan yang kamu berikan? 4. Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 5. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.
5	Kesalahan mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana kamu mengerjakan sehingga memperoleh jawaban tersebut? Coba ceritakan untuk setiap langkahmu dalam mengerjakan! 2. Pertanyaan bebas sesuai respon jawaban siswa.

D. Keabsahan Data

Keabsahan data diperiksa dengan teknik triangulasi. Menurut Moleong (2005), triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau perbandingan terhadap data. Peneliti mengecek kembali data yang sudah diperoleh dengan membandingkan data hasil pengamatan dengan data hasil

wawancara dan isi dokumen (pekerjaan siswa dalam tes tertulis) yang bersesuaian. Dalam penelitian ini, isi dokumen yang berkaitan dengan wawancara adalah jawaban siswa dari soal tes esai yang diberikan peneliti. Teknik triangulasi dalam penelitian ini dilakukan dengan mengecek dan membandingkan hasil tes tertulis (tes esai) dengan hasil wawancara.

E. Teknik Analisis Data

1. Tes esai

Jenis data yang diteliti dalam penelitian ini adalah data kualitatif. Data kualitatif berupa kesalahan-kesalahan yang dibuat siswa dalam menyelesaikan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar, yaitu kesalahan-kesalahan yang langsung terlihat dari hasil pekerjaan siswa. Tabel 3.9 berikut ini menampilkan teknik analisis data tes esai:

Tabel 3.9: Teknik analisis data tes esai

No	Proses
1	Jawaban seluruh siswa diteliti.
2	Mencatat kesalahan-kesalahan yang dibuat siswa.
3	Mengelompokkan jawaban siswa berdasarkan letak kesalahannya.
4	Memilih jawaban siswa yang akan dianalisis lebih lanjut. Jawaban siswa yang dipilih dianalisis lebih lanjut didasarkan pada jawaban siswa yang representatif menunjukkan kesalahan yang dibuat siswa, jawaban siswa yang menunjukkan kesalahan yang dominan dibuat siswa, kesalahan khusus pada jawaban siswa, dan atau kesalahan siswa yang sesuai dengan hasil penelitian para ahli sebelumnya.
5	Mengelompokkan kesalahan-kesalahan yang dibuat siswa pada jawaban siswa yang dianalisis lebih lanjut berdasarkan jenis kesalahannya. Pengelompokkan jenis kesalahan berdasarkan rumusan kategori jenis kesalahan
6	Menganalisis dugaan faktor penyebab kesalahan berdasarkan jawaban siswa.

2. Wawancara

Beberapa jawaban siswa yang dipilih dianalisis lebih lanjut akan diteliti lebih lanjut untuk mencari faktor-faktor penyebab kesalahan dalam

mengerjakan soal-soal tes esai dengan wawancara. Pertanyaan wawancara yang diberikan berdasarkan jawaban siswa dalam mengerjakan soal tes esai. *Handycam* dan perekam suara akan digunakan untuk merekam saat wawancara berlangsung. Selanjutnya hasil wawancara akan dianalisis dan dicocokkan dengan hasil analisis tes esai untuk mendapatkan faktor-faktor penyebab kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar.

F. Rumusan Kategori Jenis Kesalahan

Rumusan kategori jenis kesalahan ini disusun berdasarkan penggabungan hasil uji coba dan merujuk pada penelitian Hadar et al. (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n.d). Rumusan kategori jenis kesalahan ini juga akan digunakan dalam analisis hasil uji coba dan analisis hasil penelitian.

Rumusan kategori jenis kesalahan yang akan digunakan, adalah sebagai berikut:

1. Jenis kesalahan konsep

Kategori ini meliputi kesalahan yang berkaitan dengan sifat, definisi, rumus ataupun aturan pokok dalam topik Operasi Bentuk Aljabar. Jenis kesalahan konsep yang dibuat siswa tersebut diklasifikasikan ke dalam tipe-tipe kesalahan sebagai berikut:

- a. Kesalahan yang berkaitan dengan konsep pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol (Kesalahan tipe 1.a)

Contoh: kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam pembagian dengan bilangan nol yaitu menghitung $\frac{2}{0} = 0$ atau $\frac{2}{0} = 2$.

- b. Kesalahan yang berkaitan dengan sifat distribusi (Kesalahan tipe 1.b)

Contoh kesalahan dalam mendistribusikan, yaitu $4(2x^2 - 10) = 8x^2 - 10$,
 $-a(x - 1) = -ax - 1$, dan $3(2x - 5)^2 = (6x - 15)^2 = 36x^2 - 180x + 225$.

- c. Kesalahan yang berkaitan dengan penjumlahan pecahan bentuk aljabar. (Kesalahan tipe 1.c)

Contoh kesalahan yang berkaitan dengan penjumlahan pecahan bentuk aljabar, yaitu: $\frac{1}{x+y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$.

- d. Kesalahan dalam penyederhanaan pecahan bentuk aljabar (Kesalahan tipe 1.d)

Contoh kesalahan dalam penyederhanaan pecahan bentuk aljabar, yaitu:

$$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{x+5}{x+4} = \frac{5}{4}$$

- e. Kesalahan yang berkaitan dengan konsep pemangkatan bentuk aljabar (Kesalahan tipe 1.e)

Contoh kesalahan yang berkaitan dengan konsep pemangkatan bentuk aljabar, yaitu: $2x^{1/2} = \sqrt{2x}$, $-(3x)^2 = 9x^2$, $3(x+1)^2 = (3x+3)^2$, dan

$$\frac{3}{2x^2} = 3(2x)^{-2}$$

- f. Kesalahan yang berkaitan dengan perhitungan pada operasi bilangan bulat, seperti penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian (Kesalahan tipe 1.f)

Contoh:- $5 - 5=0$.

2. Jenis kesalahan Teknis

Kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung (Kesalahan tipe 2.a)

Contoh kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung, yaitu:

menulis $a-4 \times b-4$ sebagai pengganti dari $(a-4)(b-4)$ dan

$$x^2 + 3x - 5 - 4x - 5 = x^2 - x - 10.$$

3. Kesalahan memahami informasi soal

Kesalahan ini disebabkan siswa mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya (Kesalahan tipe 3.a)

Berikut ini akan ditampilkan rangkuman kategori jenis kesalahan dan contoh kesalahannya:

Tabel 3.10 Rangkuman rumusan kategori jenis kesalahan dan contoh kesalahannya

No	Jenis kesalahan	Tipe kesalahan	Contoh kesalahan	Sumber/ Dasar
1	Kesalahan konsep	Kesalahan yang berkaitan dengan pembagian bilangan bukan nol dengan nol (Kesalahan tipe 1.a)	$\frac{2}{0} = 0$ atau $\frac{2}{0} = 2$.	Dawkins (2006)
		Kesalahan yang berkaitan dengan sifat distribusi (Kesalahan tipe 1.b)	$4(2x^2-10) = 8x^2-10$, $-a(x-1) = -ax-1$, dan $3(2x-5)^2 = (6x-15)^2 = 36x^2 - 180x + 225$	Dawkins (2006)
		Kesalahan yang berkaitan	$\frac{1}{x+y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$	Schechter (2002),

No	Jenis kesalahan	Tipe kesalahan	Contoh kesalahan	Sumber/ Dasar
		dengan penjumlahan pecahan bentuk aljabar (Kesalahan tipe 1.c)		Scofield, (2003), dan Dawkins (2006)
		Kesalahan yang berkaitan dengan penyederhanaan bentuk aljabar (Kesalahan tipe 1.d)	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)}$ $= \frac{x+5}{x+4} = \frac{5}{4}$	Schechter (2002), Scofield, (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.)
		Kesalahan yang berkaitan dengan pemangkatan bentuk aljabar (Kesalahan tipe 1.e)	$2x^{1/2} = \sqrt{2x}, -(3x)^2 = 9x^2,$ $3(x+1)^2 = (3x+3)^2, \text{ dan}$ $\frac{3}{2x^2} = 3(2x)^{-2}$	Scofield (2003)
		Kesalahan yang berkaitan dengan perhitungan pada operasi bilangan bulat, yang meliputi penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian (Kesalahan tipe 1.f)	- 5 - 5=0.	Hasil uji coba
2	Kesalahan teknis	Kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung (Kesalahan tipe 2.b)	a-4 × b-4 dan x ² +3x-5-4x-5 = x ² - x - 10	Hadar et al. (1987), Scofield, (2003), dan Dawkins (2006)
3	Kesalahan memahami informasi soal	Kesalahan karena siswa mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya (Kesalahan tipe 3.a)	-	Dalam Hadar et al (1987) tidak diberikan contoh.

G. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Agar pelaksanaan penelitian dapat terlaksana dengan baik maka peneliti menyusun prosedur pelaksanaan penelitian.

Tabel 3.11: Kegiatan yang akan dilaksanakan dalam penelitian

Tahap	Waktu	Kegiatan
1	Mei-Juli 2008	Menyusun soal instrumen
2	Juli 2008	<ul style="list-style-type: none"> • Meminta ijin melakukan penelitian dan memberikan surat ijin penelitian kepada kepala sekolah. • Menemui guru pembimbing untuk membicarakan pelaksanaan penelitian
3	Juli-September 2008	Observasi kelas VIIIA dan VIIIB
4	Minggu II September 2008	Uji coba instrumen di kelas VIIIA
5	Minggu II-III September 2008	Mengoreksi jawaban siswa, memberikan skor, dan menghitung validitas dan reliabilitas butir soal. Besar koefisien validitas tes dihitung dengan teknik korelasi 'product moment' dari Pearson. Besar koefisien reliabilitas tes dihitung dengan rumus <i>Alpha</i> .
6	Minggu III September 2008	Menentukan siswa kelas VIIIA yang akan diwawancarai.
7	Minggu III September 2008	Menyusun kisi-kisi soal wawancara uji coba.
8	Minggu III September 2008	Memperbaiki/mengganti butir soal yang tidak memenuhi validitas ataupun reliabilitas.
9	Minggu IV September 2008	Memberikan soal tes esai penelitian di kelas VIIIB
10	Minggu IV September 2008	Wawancara siswa hasil uji coba siswa kelas VIIIA
11	Minggu I-II Oktober 2008	Mengoreksi jawaban siswa, memberikan skor, dan menghitung validitas dan reliabilitas butir soal. Besar koefisien validitas tes dihitung dengan teknik korelasi 'product moment' dari Pearson. Besar koefisien reliabilitas tes dihitung dengan rumus <i>Alpha</i> .
12	Minggu II Oktober 2008	Menentukan siswa kelas VIIIB yang akan diwawancarai.
13	Minggu II September 2008	Menyusun kisi-kisi soal wawancara penelitian.
14	Minggu III Oktober 2008	Wawancara hasil tes penelitian siswa kelas VIIIB
15	November 2008-Januari 2009	Melakukan analisis soal tes esai dan memeriksa validitas dan reliabilitas butir soal. Setelah soal esai di kerjakan siswa jawaban siswa dikoreksi, kemudian kesalahan-kesalahan siswa dicatat dan dikelompokkan berdasarkan jenis kesalahannya.

BAB IV

DESKRIPSI PENELITIAN DAN ANALISA DATA

A. Deskripsi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Pangudi Luhur Kalibawang, pada topik Operasi Bentuk Aljabar yang dilaksanakan di kelas VIII B. Seluruh siswa kelas VIII A yaitu sejumlah 44 siswa mengikuti tes uji coba. Jumlah siswa kelas VIII B adalah 44 siswa namun yang mengikuti tes penelitian hanya 43 siswa, 1 siswa tidak bisa mengikuti tes dikarenakan sakit. Tabel 4.1 di bawah ini menampilkan kegiatan yang dilaksanakan selama penelitian:

Tabel 4.1: Kegiatan yang dilaksanakan selama penelitian

Tahap	Waktu	Kegiatan
1	Jumat, 25 Juli 2008	Observasi kelas VIII B
2	Senin, 4 Agustus 2008	Observasi kelas VIII B
3	Jumat, 8 Agustus 2008	Observasi kelas VIII B
4	Selasa, 26 Agustus 2008	Observasi kelas VIII B
5	Selasa, 8 September 2008	Observasi kelas VIII A
6	Jumat, 12 September 2008	Uji coba instrumen di kelas VIII A
7	Jumat, 26 September 2008	Memberikan soal tes esai penelitian di kelas VIII B
8	Jumat, 26 September 2008	Wawancara siswa hasil uji coba siswa kelas VIII A
9	Kamis, 23 Oktober 2008	Wawancara siswa hasil penelitian siswa kelas VIII B

B. Hasil Observasi

Sebelum memberikan tes, peneliti melakukan observasi awal dilakukan sebanyak 4 kali di kelas VIII B saat topik Operasi Bentuk Aljabar. Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran tentang kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa pada topik Operasi Bentuk Aljabar dan 1 kali di kelas VIII A yang dilakukan sebelum pelaksanaan tes uji coba. Tabel 4.2 di bawah ini

menampilkan contoh kesalahan yang dilakukan siswa pada topik Operasi

Bentuk Aljabar berdasarkan observasi di kelas VIII B:

Tanggal	Sub topik	Contoh soal	Contoh hasil pekerjaan siswa	Kesalahan
Jumat, 25 Juli 2008	Perkalian suku dua dengan suku dua	$(2x+5y)(3x-5y) =$	$(2x+5y)(3x-y)$ $=6x^2-2xy+15xy-5y$ $=6x^2-2xy+15xy-5y$	Kesalahan dalam mengalikan 5y dengan -y.
		$(3a+5)(3a-5)=$	$(3a+5)(3a-5)$ $=9a^2+15a+15a-25$ $=9a^2+30a-25$	Kesalahan dalam mengalikan 3a dengan -5 dan menjumlahkan 15a dengan 15a.
			$(3a+5)(3a-5)$ $=3a(3a-5)+5(3a-5)$ $=9a^2-15a+15a-25$ $=9a^2-30a-25$	Kesalahan dalam menjumlahkan -15a dengan 15a.
		$(2p-3q)(2p+3q)=$	$(2p-3q)(2p+3q)$ $=4p^2+6pq-6pq-9q^2$ $=4p^2+p^2q^2-9q^2$	Kesalahan dalam menjumlahkan 6pq - 6pq.
Senin, 4 Agustus 2008	Pemangkatan bentuk aljabar	$-(-3pq)^3=$	$-(-3pq)^3$ $=(-3pq \times -3pq)$ $=-27p^3q^3$	Kesalahan dalam melakukan perhitungan pada -3 x (-3)=-27 dan pemangkatan pada $pq \times pq = p^3q^3$
		$(3a+4b)^2=$	$(3a+4b)^2$ $=$ $1(3a^2)+2(3a)(4b)+1(4b)^2$ $=9a^2+24a$	Langkah yang ditempuh benar tetapi hasil akhir salah.
		$(2p-q)^2=$	$(2p-q)^2$ $=2p-q \times 2p-q$ $=4p^2-q^2$	<ul style="list-style-type: none"> Tidak menuliskan tanda kurung pada 2p-q (langkah 1) Kesalahan dalam melakukan perhitungan mengalikan pada (2p-q) x (2p-q)
Jumat, 8 Agustus 2008	Pemfaktoran	$100b^2-1=$	$100b^2-1$ $=(10-b)(10-b)$	Kesalahan dalam memfaktorkan.
		$a^2-64b^2=$	$a^2-64b^2 = (a-8b)(a-8b)$	Kesalahan dalam memfaktorkan.
		$5x^4-5y^4=$	$5x^4-5y^4=5(x^2-1)$ $=5(x+1)(x+1)$	Kesalahan dalam memfaktorkan.
		$x^4-16y^4=$	x^4-16y^4 $=(x^2+y^2)(x^2-4y^2)$ $=(x^2+4y^2)(x+2y)(x-2y)$	Kesalahan dalam memfaktorkan.

Tanggal	Sub topik	Contoh soal	Contoh hasil pekerjaan siswa	Kesalahan
Selasa, 26 Agustus 2008	Perkalian dan pembagian pecahan bentuk aljabar	$\frac{a^2-3}{a} \times \frac{2a}{a+3} =$	$\frac{a^2-3}{a} \times \frac{2a}{a+3}$ $= \frac{(a+3)(a-3)}{a} \times \frac{2a}{a+3}$ $= a-3$	Kesalahan dalam melakukan penyederhanaan.

Melalui observasi, peneliti mendapatkan gambaran kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal pada pada topik Operasi Bentuk Aljabar, yaitu pada sub topik perkalian suku dua dengan suku dua, pemangkatan bentuk aljabar, pemfaktoran, dan perkalian dan pembagian pecahan bentuk aljabar. Contoh soal di atas merupakan soal yang diberikan guru atau berasal dari buku latihan siswa. Contoh kesalahan-kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal di atas tidak akan digunakan untuk menjawab rumusan masalah karena kesalahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kesalahan yang langsung terlihat pada hasil pekerjaan tertulis siswa dalam menyelesaikan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar. Soal-soal yang dimaksud disusun oleh peneliti dengan mengadopsi soal dari berbagai penelitian. Instrumen yang akan digunakan untuk menjawab rumusan masalah dalam penelitian ini, yaitu tes esai dan wawancara.

C. Analisa Hasil Uji Coba

Sebelum melakukan penelitian di kelas VIIIB, peneliti melakukan tes esai uji coba (10 soal) dan wawancara di kelas VIIIA setelah topik Operasi Bentuk Aljabar selesai diberikan. Uji coba dilakukan untuk mengetahui validitas butir soal, reliabilitas soal, untuk mengetahui apakah waktu yang diberikan cukup, mencari gambaran jenis kesalahan yang muncul saat siswa mengerjakan soal-

soal Operasi Bentuk Aljabar, dan mencari gambaran penyebab siswa melakukan kesalahan mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar.

Dari hasil uji coba diketahui bahwa waktu yang diberikan, yaitu tujuh puluh menit cukup dan ada dua butir soal yang tidak memenuhi validitas yaitu soal nomor 8 dan 10 maka dua soal ini tidak akan digunakan dalam tes esai penelitian. Soal tes esai uji coba nomor 8 dan 10 dapat dilihat pada bab III, yaitu pada tabel 3.2. Dua soal ini akan diganti dengan soal yang baru namun maksud soal yang baru sama dengan dua soal sebelumnya. Soal tes esai penelitian nomor 8 dan 10 dapat dilihat pada bab III, yaitu pada tabel 3.3. Selain itu, dalam pembuatan soal uji coba yang berkaitan dengan pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol (soal no.1 dan 6), nilai x yang digunakan tidak dibatasi oleh peneliti. Hal ini dapat mengakibatkan penafsiran soal menjadi salah. Karena jika nilai x tidak dibatasi maka x dapat bernilai 0. Saat $x=0$ maka $\frac{x}{0}$ dapat mempunyai hasil sebarang nilai (tak hingga jawaban) karena tidak mempunyai jawab tunggal. Pembagian bilangan nol dengan bilangan nol tidak sesuai dengan kisi-kisi soal penelitian. Oleh karena itu, dalam pembuatan soal esai penelitian nilai x dibatasi dengan tambahan informasi pada soal "dengan $x \neq 0$ ". Soal yang digunakan pada soal uji coba yang berkaitan dengan pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol (soal no.1 dan 6) diadopsi dari hasil penelitian Dawkins (2006) dengan perubahan, yaitu perubahan $\frac{2}{0} = 0$ diganti dengan $\frac{x}{0}$ (soal no. 1) dan

$\frac{2x}{0}$ (soal no. 6) dan adanya perintah tambahan pada soal agar siswa memberikan alasan dalam menjawab. Hal ini dimaksudkan agar soal tidak terfokus pada pembagian bilangan dua dengan bilangan nol dan agar soal yang diberikan dapat lebih menggali cara berpikir siswa dalam memberikan jawaban. Perubahan soal yang dilakukan sudah dituliskan pada bab III. Berikut ini akan ditampilkan kembali perubahan soal tes esai:

Tabel 4.3: Perubahan soal tes esai

Item soal	Soal tes esai uji coba	Soal tes esai penelitian
1	Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
6	Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
8	Jabarkanlah dan sederhanakanlah bentuk aljabar $3(2x-5)^2$!	Sederhanakan bentuk aljabar $4(2x^2-10)$!
10	Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x-1}{2-x} - \frac{1}{x-2}$!	Sederhanakanlah bentuk aljabar $\frac{3x^3 - x^2}{x}$!

Pada bab III, yaitu pada tabel 3.7 sudah dituliskan rumusan kategori jenis kesalahan. Rumusan kategori jenis kesalahan ini disusun berdasarkan penggabungan hasil uji coba dan merujuk pada penelitian Hadar et al. (1987), Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n.d). Rumusan kategori jenis kesalahan ini juga akan digunakan dalam analisis hasil uji coba dan analisis hasil penelitian.

Dalam uji coba ini enam siswa dipilih untuk diwawancarai. Sebelum wawancara, peneliti memberikan setiap siswa yang diwawancara soal uji coba,

lembar jawaban siswa, kertas coret-coretan siswa dan meminta siswa untuk mengingat kembali langkah yang digunakan dalam menyelesaikan setiap soal. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi siswa lupa langkah yang digunakan dalam menyelesaikan setiap soal. Namun, setelah dilakukan analisis jawaban siswa hanya lima siswa, yaitu Cita, Ella, Ria, Agung, dan Dwi (nama samaran) yang dapat dianalisis lebih lanjut untuk menelusuri faktor penyebab kesalahan. Hal ini disebabkan adanya keterbatasan dari peneliti dan siswa saat wawancara. Keterbatasan ini disebabkan oleh dua hal, yaitu keterbatasan peneliti dan keterbatasan siswa. Keterbatasan yang dimiliki peneliti, yaitu pertanyaan wawancara yang diberikan kurang menggali cara berpikir siswa dalam mengerjakan sehingga dalam menganalisis, peneliti tidak menemukan bukti yang cukup kuat untuk dijadikan sebagai faktor penyebab siswa melakukan kesalahan. Hal ini disebabkan wawancara dilakukan sebelum analisis uji coba dilakukan. Sehingga data-data wawancara yang dibutuhkan dalam analisis hasil uji coba tidak seluruhnya didapatkan dalam wawancara. Keterbatasan yang dimiliki siswa, yaitu beberapa siswa lupa akan hasil pekerjaannya dan dalam wawancara beberapa siswa mengungkapkan bahwa memberikan jawaban secara sembarangan. Hal ini menyebabkan cara berpikir siswa tidak dapat digali dan dianalisis.

Tidak semua tipe kesalahan yang dicari faktor penyebab terjadinya kesalahan dengan wawancara. Hal ini disebabkan keterbatasan waktu, tenaga, dan dana dari peneliti. Tipe-tipe kesalahan yang dicari faktor penyebab terjadinya kesalahan dengan wawancara, yaitu tipe kesalahan 1.a.1, tipe

kesalahan 1.a.2, tipe kesalahan 1.a.3, tipe kesalahan 1.b.1, dan tipe kesalahan 1.c.1. Dalam analisis wawancara ini, akan ditampilkan kutipan hasil wawancara saja. Hasil wawancara secara lengkap akan dilampirkan pada lampiran C.1.2, C.1.3, C.1.4, C.1.5, dan C.1.6.

Dari hasil tes uji coba diperoleh jenis-jenis kesalahan yang dominan dibuat siswa dan faktor-faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa sewaktu menyelesaikan soal-soal tes esai sebagai berikut:

1. Jenis kesalahan konsep

Kategori ini meliputi kesalahan yang berkaitan dengan sifat, definisi, rumus ataupun aturan pokok dalam topik Operasi Bentuk Aljabar. Dalam uji coba ini ditemukan enam tipe jenis kesalahan konsep. Enam tipe kesalahan dalam jenis kesalahan konsep sebagai berikut:

a. Kesalahan tipe 1.a

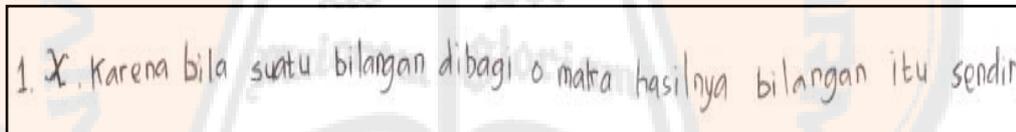
adalah kesalahan yang berkaitan dengan konsep pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol. Tabel 4.4 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.a dan faktor penyebabnya:

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	1.a.1	x. Karena bila suatu bilangan dibagi 0 maka hasilnya bilangan itu sendiri.	Siswa menjawab $\frac{x}{0} = x$	Generalisasi operasi dengan nol tidak mempengaruhi hasil, yaitu sifat elemen netral pada penjumlahan bilangan bulat bahwa $x+0=x$ (0 disebut elemen netral) sehingga pada x dibagi nol hasilnya x.
Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan	1.a.2	$\frac{x}{0} =$ Tidak dapat didefinisikan. Karena, semua bilangan yang	Siswa menjawab $\frac{x}{0} =$ Tidak dapat didefinisikan. Karena, semua bilangan yang	Adanya pandangan bahwa tidak didefinisikan sama artinya dengan tak terhingga. Pandangan ini disebabkan siswa

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
jawaban tersebut!		dibagi 0 adalah tak terhingga.	dibagi 0 adalah tak terhingga.	tidak memahami tidak didefinisikan dengan tidak terhingga berbeda.
Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	1.a.3	$\frac{x}{0} = 0$. karena pembagian sama juga dengan perkalian.	Siswa menjawab $\frac{x}{0} = 0$.	Generalisasi perkalian dengan nol sama dengan nol pada pembagian, sehingga $x \times 0 = 0$ akan berlaku pada $\frac{x}{0} = 0$.

Dalam hasil uji coba ditemukan tiga tipe kesalahan yang berkaitan dengan konsep pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol. Berikut ini hasil pekerjaan Cita (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 1 yang termasuk tipe kesalahan 1.a.1:

Gambar 4.1: Jawaban Cita untuk soal no. 1



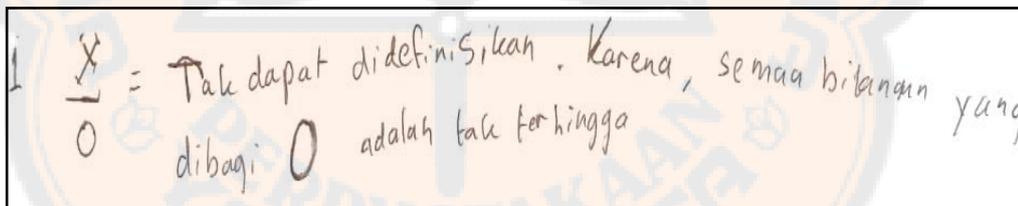
Jawaban Cita di atas menunjukkan bahwa ia menjawab x untuk soal no.1. Menurutnya bila suatu bilangan dibagi nol maka hasilnya bilangan itu sendiri. Dengan kata lain, jika x dibagi nol maka hasilnya adalah x . Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan Cita. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Cita (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian dan alasan memberikan jawaban untuk soal no. 1 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.a.1:

1. Peneliti : "Saya mau tanya yang nomor 1."
2. Cita : "Kalau menurut saya kalau sesuatu dibagi nol hasilnya bilangan itu sendiri."
3. Peneliti : "Kalau sesuatu dibagi nol hasilnya bilangan itu sendiri. Gitu ya?"
4. Cita : "Iya."

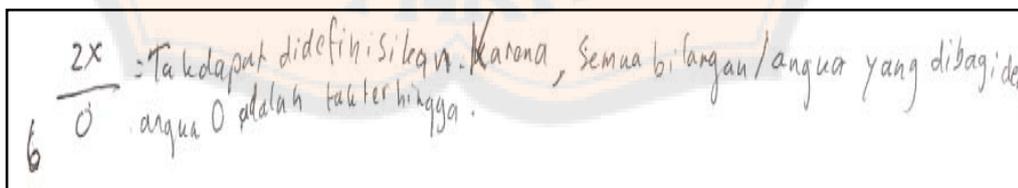
Dalam kutipan wawancara di atas, Cita memberikan alasan dalam menjawab x untuk soal no. 1. Menurutnya bila suatu bilangan dibagi nol maka hasilnya bilangan itu sendiri. Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara di atas, kesalahan tipe 1.a.1 ini disebabkan adanya generalisasi operasi dengan nol tidak mempengaruhi hasil, yaitu sifat elemen netral pada penjumlahan bilangan bulat bahwa $x+0=x$ (0 disebut elemen netral) sehingga x dibagi nol hasilnya x . Hal ini dapat dilihat dari alasan yang diberikan siswa dalam menjawab $\frac{x}{0} = x$. Alasan siswa, yaitu bila suatu bilangan dibagi 0 maka hasilnya bilangan itu sendiri. Tipe kesalahan 1.a.1 dilakukan 16 siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Ella (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 1 dan 6 yang termasuk tipe kesalahan 1.a.2:

Gambar 4.2: Jawaban Ella untuk soal no. 1



Gambar 4.3: Jawaban Ella untuk soal no. 6



Dalam jawaban no. 1 dan 6 di atas dapat dilihat bahwa Ella memberikan jawaban tak dapat didefinisikan. Alasan yang diberikan, yaitu menurutnya

semua bilangan/angka yang dibagi nol adalah tak terhingga. Berdasarkan jawaban dan alasan yang diberikan Ella tersebut terlihat bahwa Ella memahami tidak didefinisikan berarti sama dengan tak terhingga. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan Ella. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Ella (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian dan alasan memberikan jawaban untuk soal no. 1 dan 6 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.a.2:

Kutipan wawancara soal no. 1:

1. *Peneliti* : "Saya mau tanya yang nomor 1, yang nomor 1 ngerjainnya gimana?"
2. *Ella* : "Itu kan kalo x dibagi nol, itu kan semua bilangan yang dibagi nol kan hasilnya tidak didefinisikan."
3. *Peneliti* : "Ini ada adalah tak terhingga (menunjuk jawaban siswa). Maksud tak terhingga di sini gimana?"
4. *Ella* : "Ini kan kalo misalnya bilangan dibagi bilangan lain, satu dibagi sepuluh kan nol koma satu. Kalo ke nol kan nol-nya banyak banget jadi tak terhingga gitu."

Kutipan wawancara soal no. 6:

5. *Peneliti* : "Yang nomor 6 ini gimana?"
6. *Ella* : "Sama ini kan dua dikali suatu bilangan dibagi nol. Semua bilangan yang dibagi nol. Tetep aja hasilnya tak terhingga."

Pada wawancara awal soal no.1, Ella memberikan jawaban

$\frac{x}{0} = \text{tidak didefinisikan}$ tanpa memberikan alasan ia menjawab

$\frac{x}{0} = \text{tidak didefinisikan}$. Peneliti tertarik menelusuri alasan Ella memberikan

jawaban tersebut. Dalam hasil tes esai, ia memberikan alasan bahwa semua bilangan yang dibagi 0 adalah tak terhingga. Ternyata pemikiran Ella ini berawal dari konsep yang ia pahami pada pembagian bilangan dibagi bilangan lain. Ia mengambil contoh $1/10 = 0,1$. Ia menganggap nol pada penyebut soal

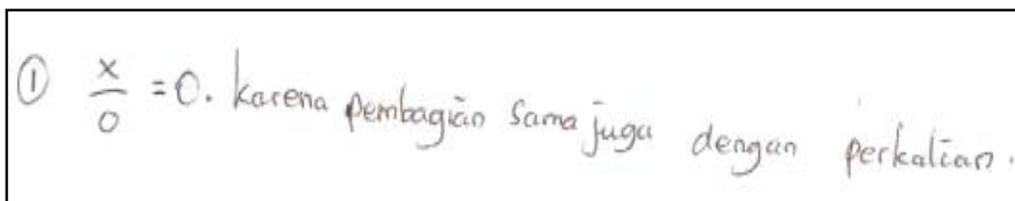
ini berjumlah banyak sehingga akan menghasilkan jawaban tak terhingga. Jawaban dan alasan yang diberikan Ella untuk soal no. 1 dan 6 pada tes esai sama. Pada wawancara soal no. 6 Ella memberikan jawaban tidak terhingga.

Berdasarkan hasil wawancara ini, peneliti dapat menganalisa bahwa ada keyakinan pada Ella bahwa jika dia memberikan salah satu jawaban tidak didefinisikan atau tidak terhingga akan berarti sama. Atau dengan kata lain, Ella menganggap tidak didefinisikan berarti sama dengan tidak terhingga. Sehingga dapat disimpulkan penyebab Ella melakukan kesalahan pada tipe 1.a.2, yaitu adanya pandangan bahwa tidak didefinisikan berarti sama dengan tidak terhingga.

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara di atas, kesalahan tipe 1.a.2 disebabkan adanya pandangan bahwa tidak didefinisikan berarti sama dengan tak terhingga. Pandangan ini disebabkan siswa tidak memahami bahwa tidak didefinisikan dengan tidak terhingga berarti berbeda. Hal ini dapat dilihat dari jawaban dan alasan yang diberikan siswa, yaitu $\frac{x}{0} =$ tidak dapat didefinisikan karena semua bilangan yang dibagi nol adalah tak terhingga. Tipe 1.a.2 hanya dilakukan satu siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Ria (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 1 yang termasuk tipe kesalahan 1.a.3:

Gambar 4.4: Jawaban Ria untuk soal no. 1



① $\frac{x}{0} = 0$. karena pembagian sama juga dengan perkalian.

Hasil jawaban Ria untuk soal no. 1 di atas menunjukkan bahwa ia memberikan jawaban nol untuk soal no.1 karena menurutnya pembagian sama dengan perkalian. Dalam operasi perkalian, $x \times 0 = 0$ maka dalam operasi pembagian akan berlaku $\frac{x}{0} = 0$. Hal ini diperkuat dengan hasil wawancara dengan Ria. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Ria (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian dan alasan memberikan jawaban untuk soal no. 1 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.a.3:

1. *Peneliti* : "Mau tanya yang nomor 1?"
2. *Ria* : "Ini kan dikali nol sama dengan nol. Tu kan pembagian sama dengan perkalian sehingga x dibagi nol hasilnya nol."
3. *Peneliti* : "Maksudnya pembagian sama dengan perkalian gimana?"
4. *Ria* : "Eeh kalo x dikali nol kan nol, trus kalo x dibagi nol kan juga nol."

Dalam kutipan wawancara di atas, Ria memberikan alasan dalam menjawab nol untuk soal no. 1. Menurutnya operasi pembagian sama dengan perkalian. Menurut Ria, karena x dikali nol sama dengan nol maka x dibagi nol juga nol.

Berdasarkan jawaban siswa di atas, kesalahan tipe ini disebabkan adanya generalisasi operasi perkalian dengan nol sama dengan nol pada operasi pembagian, sehingga $x \times 0 = 0$ akan berlaku pada $\frac{x}{0} = 0$. Hal ini dapat dilihat dari alasan yang diberikan siswa, yaitu menurutnya operasi pembagian sama juga dengan operasi perkalian.

Jawaban pada kesalahan tipe 1.a.1 dan 1.a.3, yaitu $\frac{x}{0} = x$ dan $\frac{x}{0} = 0$ sejalan dengan hasil penelitian Dawkins (2006). Dalam penelitian Dawkins (2006) dijelaskan bahwa kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam pembagian dengan bilangan nol yaitu menghitung $\frac{2}{0} = 0$ atau $\frac{2}{0} = 2$. Dalam Dawkins (2006) ada dua kemungkinan jawaban salah saat siswa melakukan pembagian dengan nol, yaitu siswa akan memberi jawaban nol atau memberi jawaban pembilang (2). Dari hasil uji coba ini juga ditemukan hal yang sama. Pada tipe 1.a.1 siswa memberikan pembilang (x) sebagai jawaban dan pada tipe 1.a.3 siswa memberikan nol sebagai jawaban. Kesalahan tipe 1.a.1 dan 1.a.2 masing-masing dilakukan oleh enam belas dan dua puluh siswa.

b. Kesalahan tipe 1.b

adalah kesalahan yang berkaitan dengan sifat distribusi. Tabel 4.5 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.b dan faktor penyebabnya:

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Sederhanakan bentuk aljabar $-a(x-1)!$	1.b.1	$-a(x-1) = -ax - a$	Kesalahan dalam mendistribusikan. Kesalahan dalam mengalikan $-a$ dengan -1 menjadi $-a$.	Tidak memahami perkalian bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat negatif asumsi: a dan x adalah sebarang bilangan bulat positif
Jabarkanlah dan sederhanakanlah bentuk aljabar $3(2x-5)^2!$	1.b.2	$3(2x-5)^2$ $= (6x-15)^2$ $= (6x-15)(6x-15)$ $= 36x^2 - 90x - 90x + 225$ $= 36x^2 - 180x + 225$	Kesalahan dalam mendistribusikan. Mengalikan dulu 3 dengan $(2x-5)^2$ baru dijabarkan menjadi $36x^2 - 180x + 225$	Tidak memahami sifat distribusi dan penggunaan tanda kurung dalam soal ini bahwa yang di dalam kurung dikerjakan terlebih dulu.

Dalam hasil uji coba ini ditemukan dua tipe kesalahan dalam mendistribusikan. Berikut ini hasil pekerjaan Agung (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 3 yang termasuk tipe kesalahan 1.b.1:

Gambar 4.5: Jawaban Agung untuk soal no. 3



$$3. -a(x-1) = \underline{ax - 1a}$$

Hasil jawaban Agung untuk soal no. 3 di atas menunjukkan bahwa siswa sudah benar dalam menghitung $a \times x = ax$. Namun, ia melakukan kesalahan dalam menghitung $-a \times (-1) = -1a$. Untuk menelusuri penyebab siswa melakukan kesalahan ini maka peneliti melakukan wawancara dengan salah satu siswa yang melakukan kesalahan ini. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Agung (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian untuk soal no. 3 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.b.1:

19. Peneliti : "Trus kalo yang nomor 3? Nomor 3 dapet ini darimana (menunjuk jawaban siswa $ax-1a$)?"
 20. Agung : "Min a kali x dan min a kali satu."
 21. Peneliti : "Min a kali x hasilnya apa kamu?"
 22. Agung : "Min ax ."
 23. Peneliti : "Kalo min a kali min satu?"
 24. Agung : "Min satu a."

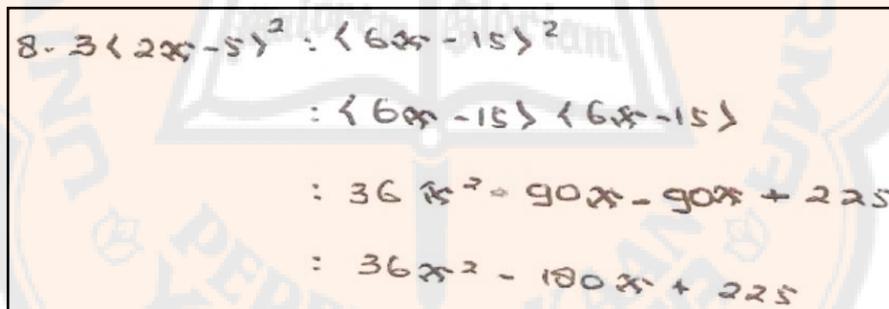
Dalam wawancara Agung menjelaskan langkah yang ia gunakan dalam mengerjakan. Kesalahan yang terlihat dari jawabannya, yaitu menghitung $-a \times (-1) = -1a$. Dari hasil wawancara Agung menjelaskan cara yang ia gunakan untuk menyelesaikan soal nomor 3. Agung mengalikan $-a$ dengan x dan mengalikan $-a$ dengan -1 . Dalam wawancara Agung memberikan jawaban $-1a$

sebagai hasil perhitungan $-a \times (-1)$. Berdasarkan hasil wawancara tersebut dapat diketahui bahwa Agung sudah memahami langkah yang digunakan dalam mendistribusikan, yaitu mengalikan $-a$ dengan x dan mengalikan $-a$ dengan -1 . Namun, ia melakukan kesalahan dalam mendistribusikan $-a$ dengan -1 .

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara di atas dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe 1.b.1 disebabkan siswa tidak memahami perkalian bilangan negatif dengan bilangan negatif (asumsi: a dan x adalah bilangan bulat positif). Hal ini dapat dilihat dari kesalahan siswa dalam mengalikan $-a$ dengan -1 menjadi $-1a$.

Berikut ini hasil pekerjaan Desi (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 8 yang termasuk tipe kesalahan 1.b.2:

Gambar 4.6: Jawaban Desi untuk soal no. 8


$$\begin{aligned} 8 - 3(2x - 5)^2 &: (6x - 15)^2 \\ &: (6x - 15)(6x - 15) \\ &: 36x^2 - 90x - 90x + 225 \\ &: 36x^2 - 180x + 225 \end{aligned}$$

Hasil jawaban Desi untuk soal no. 8 di atas menunjukkan bahwa ia melakukan kesalahan dengan mengalikan terlebih dahulu 3 dengan $(2x-5)^2$ kemudian menjabarkannya menjadi $36x^2 - 180x + 225$. Berdasarkan hasil jawaban ini, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe 1.b.2 disebabkan siswa tidak memahami sifat distribusi dan penggunaan tanda kurung dalam soal ini

bahwa yang di dalam kurung dikerjakan terlebih dulu. Hal ini ini dapat dilihat dari kesalahan siswa dalam menjabarkan $3(2x-5)^2=(6x-15)^2$.

Dua tipe kesalahan ini, yaitu tipe 1.b1 dan 1.b.2 sejalan dengan hasil penelitian Dawkins (2006). Dua soal ini diambil dari Dawkins (2006). Dalam Dawkins (2006) diberikan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan, yaitu $-a(x-1) = -ax - a$ dan $3(2x-5)^2 = (6x-15)^2 = 36x^2 -180x + 225$. Jawaban siswa pada hasil uji coba sama dengan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan yang dikemukakan Dawkins (2006) dalam penelitiannya. Kesalahan tipe 1.b.1 dan 1.b.2 masing-masing dilakukan oleh sembilan dan sepuluh siswa.

c. Kesalahan tipe 1.c

adalah kesalahan yang berkaitan dengan penjumlahan pecahan bentuk aljabar. Tabel 4.6 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.c dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Apakah $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ sama dengan pembilang yang dapat disamakan.	Dalam langkah pembuktian yang diberikan, terlihat siswa belum memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar. Siswa menganggap $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	Kesalahan ini disebabkan siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar dan asumsi bahwa sifat pada $2(x+y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Dawkins (2006). Selain itu, kemungkinan kesalahan ini disebabkan juga karena siswa sudah mengalami kesulitan dalam memahami operasi penjumlahan pecahan biasa.

Dalam uji coba ini ditemukan kesalahan yang berkaitan dengan penjumlahan bentuk aljabar. Berikut ini hasil pekerjaan Tanto (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 9 yang termasuk tipe kesalahan 1.c:

Gambar 4.7: Jawaban Tanto untuk soal no. 9



The image shows a handwritten student answer for question 9. The answer is written in Indonesian and shows the equation $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ followed by the text "sama dengan pembilang yg dapat disamakan".

Gambar di atas menunjukkan jawaban Tanto untuk soal no. 9. Dalam gambar tersebut dapat dilihat siswa memberikan jawaban $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ dengan alasan menurutnya karena pembilangnya, yaitu 1, sama maka dapat “disamakan” dengan dijumlahkan. Kemungkinan siswa melakukan perhitungan demikian karena ia sudah mengalami kesulitan dalam memahami operasi penjumlahan pecahan biasa. Dalam jawaban siswa di atas, dapat dilihat bahwa siswa masih mengalami kesalahan dalam menyamakan penyebut.

Tipe kesalahan sejalan dengan jawaban siswa yang salah yang dikemukakan Dawkins (2006). Dalam Dawkins (2006), kesalahan siswa dengan memberikan jawaban $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ termasuk dalam kesalahan yang disebut kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan. Menurut Dawkins (2006), kesalahan ini disebabkan adanya asumsi siswa bahwa sifat pada $2(x+y) = 2x + 2y$ akan berlaku untuk semua bentuk aljabar yang mirip dengan bentuk tersebut.

Berdasarkan analisis jawaban, dapat disimpulkan bahwa kesalahan pada tipe kesalahan 1.c disebabkan siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar hal ini dapat dilihat pada langkah siswa

menjumlahkan pecahan bentuk aljabar $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ dan adanya asumsi

bahwa sifat pada $2(x+y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ seperti

yang dikemukakan Dawkins (2006). Kemungkinan penyebab siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar, yaitu siswa sudah mengalami kesulitan dalam memahami operasi penjumlahan pecahan biasa.

Kesalahan tipe 1.c. dilakukan oleh tujuh siswa.

d. Kesalahan tipe 1.d

adalah kesalahan yang berkaitan dengan konsep penyederhanaan pecahan bentuk aljabar. Tabel 4.7 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.d dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$!	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{(x-2)(x+5)}{(x-2)(x+4)}$ $= \frac{5}{4}$	Langkah yang dilakukan siswa dalam memfaktorkan sudah tepat hanya saja siswa melakukan pembagian selanjutnya. Setelah membagi x-2 pada pembilang dan penyebut, siswa membagi x pada x+5 dengan x pada x+4.	Pandangan bahwa $\frac{(x+5)}{(x+4)}$ dapat lebih disederhanakan dengan membagi x pada pembilang dan penyebut menjadi $\frac{5}{4}$ seperti saat membagi x-2 pada pembilang dan penyebut. Pandangan ini disebabkan siswa tidak memahami konsep penyederhanaan bentuk aljabar dengan baik.

Berikut ini hasil pekerjaan Cita (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 5 yang termasuk tipe kesalahan 1.d:

Gambar 4.8: Jawaban Cita untuk soal no. 5

$$5. \frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{\cancel{(x-2)}(x+5)}{\cancel{(x-2)}(x+4)} = \frac{5}{4}$$

Gambar di atas menunjukkan jawaban dan kesalahan yang dilakukan Cita untuk soal no. 5. Dalam gambar tersebut dapat dilihat siswa memfaktorkan suku aljabar pada pembilang dan penyebut, selanjutnya siswa menghilangkan/menghapuskan (x-2) pada pembilang dan penyebut dengan “mencoret” (x-2) dan x pada (x+5) dan x pada (x+4) dengan “mencoret” sehingga jawaban akhir yang diperoleh, yaitu $\frac{5}{4}$.

Jawaban siswa pada tipe kesalahan ini sejalan dengan jawaban siswa yang salah yang dikemukakan Hall (n. d.). Dalam Hall (n. d.), dikemukakan alasan siswa menghilangkan x pada x+5 dan pada x+4, yaitu karena “sama” (ada x yang sama pada pembilang dan penyebut). Alasan ini diperoleh dari hasil wawancara dengan siswa. Hasil penelitian yang serupa dengan hasil penelitian Hall (n. d.) dan hasil uji coba juga ditemukan oleh Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006). Dalam Schechter (2002), kesalahan pada tipe kesalahan ini, disebut sebagai kesalahan dengan menghilangkan/menghapuskan variabel. Contoh yang diberikan Schechter

(2002), sebagai berikut: $f(x) = \frac{(3x+7)(2x-9) + (x^2+1)}{(3x+7)(x^3+6)}$

$= \frac{(2x-9) + (x^2+1)}{x^3+6}$. Pada contoh tersebut siswa menghilangkan/

menghapuskan $3x-7$ dari pembilang dan penyebut. Dalam Scofield (2003), kesalahan pada tipe kesalahan ini, disebut sebagai kesalahan dalam menghapuskan variabel dan koefisien saat menyederhanakan pecahan aljabar.

Contoh yang diberikan Scofield (2003), sebagai berikut: $\frac{3x^2+2x-1}{2x-x^2} =$

$\frac{3x^2+2x-1}{2x-x^2} = \frac{3+2x-1}{2x-1} = \frac{2+2x}{2x-1} = \frac{2}{-1} = -2$. Pada contoh tersebut siswa

menghilangkan/menghapuskan x^2 dan $2x$ dari pembilang dan penyebut. Dalam Dawkins (2006), kesalahan pada tipe kesalahan ini, disebut sebagai kesalahan dalam mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta. Contoh yang diberikan Dawkins (2006), sebagai

berikut: $\frac{3x^3-x^2}{x} = 3x^2-1$.

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil analisis dari para peneliti di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan pada tipe kesalahan ini disebabkan siswa tidak memahami konsep penyederhaan pecahan bentuk aljabar dengan baik. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa bahwa siswa melakukan kesalahan dengan membagi x pada $x+5$ dengan x pada $x+4$. Sehingga diperoleh jawaban

akhir $\frac{5}{4}$. Kesalahan tipe 1.d dilakukan oleh tujuh siswa.

e. Kesalahan tipe 1.e

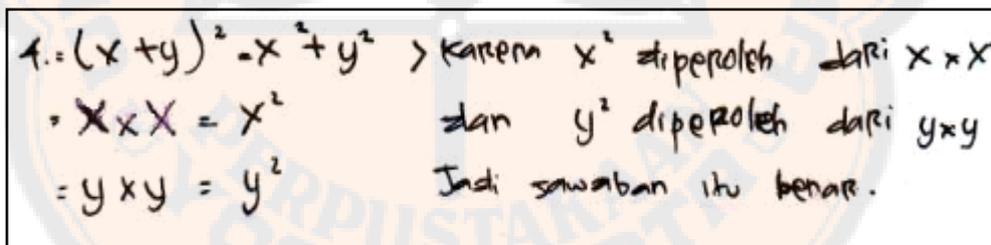
adalah kesalahan yang berkaitan dengan konsep pemangkatan bentuk aljabar.

Tabel 4.8 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.e dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Apakah $(x+y)^2 = x^2+y^2$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!	$(x + y)^2 = x^2+y^2$ $x \times x = x^2, y \times y = y^2$ karena x^2 diperoleh dari $x \times x$ dan y^2 diperoleh dari $y \times y$. Jadi jawaban itu benar.	Jawaban siswa salah karena siswa menganggap $(x+y)^2 = x^2+y^2$. Dalam langkah pembuktian yang diberikan, siswa menjabarkan $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$	Pandangan bahwa $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y)$ dan $x^2 = (x \times x)$ dan $y^2 = (y \times y)$ sehingga $(x+y)^2 = x^2+y^2$. Pandangan ini disebabkan siswa belum memahami bahwa pada aturan pemangkatan bentuk aljabar $(x + y)^2$ berlaku $(x + y)^2 = (x+y)(x+y)$ dan asumsi bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $(x + y)^2 = x^2+y^2$ Dawkins (2006).

Berikut ini hasil pekerjaan Dwi (nama samaran) untuk kesalahan dalam mengerjakan soal no. 4 yang termasuk tipe kesalahan 1.e:

Gambar 4.9: Jawaban Dwi soal no. 4



Dalam jawaban di atas dapat dilihat, perhitungan dan alasan siswa dalam memberikan jawaban $(x + y)^2 = x^2+y^2$. Dapat dilihat bahwa menurut siswa, $(x+y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2+y^2$. Untuk mengecek jawaban siswa di atas maka peneliti melakukan wawancara dengan Dwi. Berikut ini transkripsi dari

sebagian hasil wawancara dengan Dwi (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian dan alasan memberikan jawaban untuk soal no. 4 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.c.1:

39. Peneliti : "Trus yang nomor 4."
 40. Dwi : (mengamati jawabannya) "Ini..."
 41. Peneliti : "Kamu jawabnya apa di situ? Kesimpulannya apa?"
 42. Dwi : "Benar itu."
 43. Peneliti : "Kenapa benar?"
 44. Dwi : "Karena ini kan (menunjuk $(x+y)^2$), x kuadrat jadi diperoleh untuk x kali x , y kali y ."
 45. Peneliti : "Gimana pelan-pelan aja?"
 46. Dwi : " x kuadrat ini kan diperoleh dari x kali x , y kali y ini sama dengan y kuadrat."
 47. Peneliti : "Trus gimana?"
 48. Dwi : "Brarti jawaban ini benar karena x kuadrat plus y kuadrat."
 49. Peneliti : "Jadi ini tu menurut Kamu x kali x sama dengan x kuadrat jadi hasilnya ini. Sama juga sama yang y ini?"
 50. Dwi : "Sama."
 51. Peneliti : "Samanya gimana?"
 52. Dwi : " y kuadrat ini dari y kali y sama dengan y kuadrat."

Dalam wawancara Dwi menjelaskan cara berpikir dan alasannya memberikan jawaban $(x + y)^2 = x^2 + y^2$. Menurut Dwi, $(x + y)^2 = x^2 + y^2$ karena $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$. Kesalahan ini menunjukkan Dwi belum memahami aturan pemangkatan bahwa pemangkatan suatu bilangan diperoleh dari perkalian berulang untuk bilangan yang sama. Dwi masih belum memahami bahwa pada aturan pemangkatan bentuk aljabar $(x + y)^2$ berlaku $(x + y)^2 = (x+y)(x+y) = x^2 + y^2$. Selain itu, dengan Dwi memberikan jawaban $(x + y)^2 = x^2 + y^2$, cara berpikir ini sesuai dengan hasil temuan Dawkins (2006) bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $(x + y)^2 = x^2 + y^2$. Hal yang sesuai antara temuan Dawkins dengan pekerjaan Dwi, yaitu adanya kemungkinan Dwi menganggap pangkat dua pada $(x + y)^2$ sama dengan dua pada $2(x + y)$ sehingga ia cenderung menganggap sifat distribusi pada $2(x + y)$

= $2x + 2y$ dapat digunakan pada soal no. 4. Hal ini ditunjukkan pada langkahnya, yaitu $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$.

Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan jawaban siswa, hasil wawancara, dan hasil analisis dari Dawkins (2006) di atas, kesalahan ini disebabkan siswa belum memahami aturan pemangkatan bahwa pemangkatan suatu bilangan diperoleh dari perkalian berulang untuk bilangan yang sama hal ini dapat dilihat pada penjabaran $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$ dan adanya asumsi bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $(x + y)^2 = x^2 + y^2$ seperti yang dikemukakan Dawkins (2006). Kesalahan tipe 1.e dilakukan oleh dua puluh siswa.

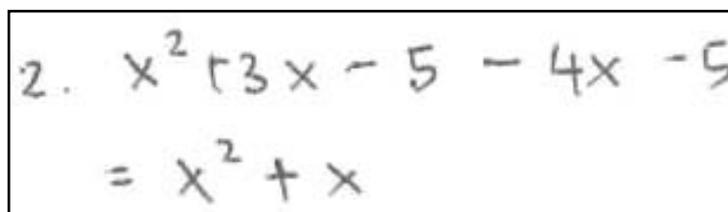
f. Kesalahan tipe 1.f

adalah kesalahan perhitungan pada operasi bilangan bulat (penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian). Tabel 4.9 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.f dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Kurangkanlah $4x-5$ dari $x^2+3x-5!$	$x^2+3x - 5 - 4x - 5 = x^2+x$	Kesalahan perhitungan $-5-5 = 0$ dan $3x-4x=x$.	Tidak memahami pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif dan tidak memahami pengurangan bilangan bulat positif dengan bilangan bulat positif (Asumsi: x adalah sebarang bilangan bulat positif).

Berikut ini hasil pekerjaan Alex (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 2 yang termasuk tipe kesalahan 1.f:

Gambar 4.10: Jawaban Alex untuk soal no. 2



Jawaban Alex di atas menunjukkan ia melakukan kesalahan dalam perhitungan $-5-5=0$ dan perhitungan $3x-4x=x$. Alex melakukan dua kesalahan sekaligus dalam nomor soal yang sama. Berdasarkan dua kesalahan perhitungan yang dilakukan Alex pada soal no. 2 ini, peneliti menganalisa bahwa kesalahan Alex bukan disebabkan ia tidak teliti dalam melakukan perhitungan melainkan karena ia tidak memahami operasi pengurangan pada bilangan bulat (asumsi x adalah sebarang bilangan bulat positif).

Berdasarkan jawaban siswa di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif dan tidak memahami pengurangan bilangan bulat positif dengan bilangan bulat positif (asumsi: x adalah sebarang bilangan bulat positif). Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa bahwa siswa melakukan kesalahan perhitungan pada $-5-5=0$ dan perhitungan $3x-4x=x$. Kesalahan tipe 1.f dilakukan oleh sepuluh siswa.

2. Jenis kesalahan teknis

adalah kesalahan yang berkaitan penggunaan tanda kurung. Tipe kesalahan yang termasuk dalam jenis kesalahan teknis sebagai berikut:

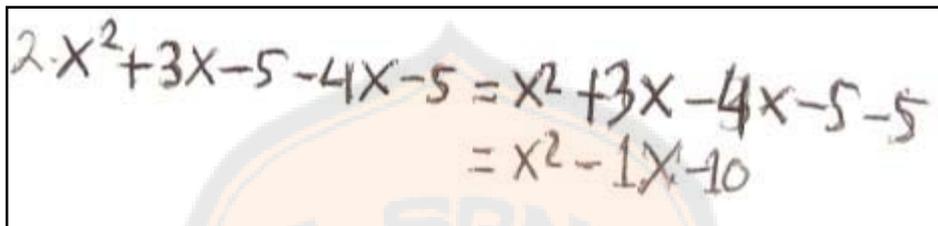
Kesalahan tipe 2.a

adalah kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung. Tabel 4.10 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 2.a dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !	$x^2+3x - 5 - 4x - 5$ $= x^2+3x-4x-5- 5$ $= x^2- 1x- 10$	Tidak menggunakan tanda kurung pada $4x - 5$.	Tidak memahami penggunaan tanda kurung

Berikut ini hasil pekerjaan Dodi (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 2 yang termasuk tipe kesalahan 2.a:

Gambar 4.11: Jawaban Dodi untuk soal no. 2


$$\begin{aligned}2x^2 + 3x - 5 - 4x - 5 &= x^2 + 3x - 4x - 5 - 5 \\ &= x^2 - 1x - 10\end{aligned}$$

Gambar di atas menunjukkan jawaban Dodi untuk soal no. 2. Dalam mengerjakan soal no.2 ini dapat dilihat ia tidak menggunakan tanda kurung pada $4x - 5$. Dalam soal tersebut, seharusnya tanda kurung diperlukan pada $4x-5$, sehingga penyelesaian yang benar, yaitu $x^2+3x-5-(4x -5)= x^2+3x-5-4x+5 = x^2-x$.

Kesalahan yang muncul pada jawaban di atas sejalan dengan hasil penelitian dari Dawkins (2006). Dalam Dawkins (2006) diberikan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan, yaitu $x^2 + 3x - 5 - 4x - 5 = x^2 - x - 10$. Jawaban siswa pada hasil uji coba sama dengan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan yang dikemukakan Dawkins (2006) dalam penelitiannya, yaitu sama-sama tidak menggunakan tanda kurung pada $4x - 5$.

Berdasarkan jawaban siswa di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami penggunaan tanda kurung. Hal ini dapat dilihat pada jawaban kesalahan tipe ini siswa tidak menuliskan tanda kurung pada $4x-5$. Kesalahan tipe 2.a dilakukan oleh dua belas siswa.

3. Jenis kesalahan memahami informasi soal

Kategori ini meliputi kesalahan yang berkaitan dengan ketidaksesuaian antara data yang diketahui dengan data yang dikutip oleh peserta tes, yaitu:

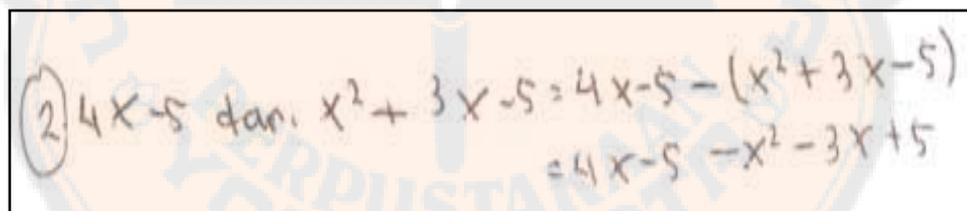
Kesalahan tipe 3.a

adalah kesalahan karena mengartikan informasi soal tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya. Tabel 4.11 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 3.a dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Kurangkanlah 4x-5 dari x ² +3x-5!	4x-5 dari x ² +3x-5 =4x - 5 - (x ² +3x-5) =4x -5-x ² - 3x + 5	Siswa memahami soal yang seharusnya x ² +3x-5 - (4x-5) menjadi 4x-5 - (x ² +3x-5) sehingga mempengaruhi jawaban.	Tidak memahami petunjuk pada soal.

Berikut ini hasil pekerjaan Bona (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 2 yang termasuk tipe kesalahan 3.a:

Gambar 4.12: Jawaban Bona untuk soal no. 2



Jawaban Bona di atas menunjukkan bahwa ia melakukan kesalahan untuk soal no. 2. Kesalahan tipe 3.a ini terjadi karena siswa tidak memahami maksud soal untuk mengurangkan 4x-5 dari x²+3x-5. Dalam Hadar et al.

(1987), kesalahan tipe ini termasuk dalam kesalahan karena mengartikan informasi soal tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya (kesalahan data).

Kesalahan tipe 3.a dilakukan oleh enam siswa.

Pelaksanaan uji coba akan mendukung pelaksanaan penelitian. Karena dengan adanya uji coba, peneliti dapat mempersiapkan penelitian dengan lebih baik. Berikut ini disajikan ringkasan hasil uji coba dan akibatnya bagi penelitian:

Tabel 4.12 Ringkasan hasil uji coba dan kontribusinya bagi penelitian

No.	Hasil uji coba	Kontribusi bagi penelitian
1	Soal no. 8 dan 10 tidak memenuhi validitas.	Soal no. 8 dan 10 diganti dengan soal yang baru dengan tidak mengubah maksud soal.
2	Kurangnya informasi batas nilai x pada soal no.1 dan 6 sehingga dikhawatirkan soal tidak akan sesuai dengan kisi-kisi soal yang dimaksud, yaitu pembagian bilangan bukan nol dengan nol.	Penambahan informasi "dengan $x \neq 0$ " pada soal no. 1 dan 6.
3	Waktu uji coba yang digunakan, yaitu tujuh puluh menit ternyata cukup digunakan pada pelaksanaan tes esai.	Waktu yang digunakan pada penelitian tetap, yaitu tujuh puluh menit.
4	Melakukan analisis hasil tes esai.	Memperoleh gambaran jenis kesalahan yang muncul dan penyebab kesalahan.
5	Melakukan analisis hasil wawancara	Memperoleh gambaran penyebab siswa melakukan kesalahan.

D. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan setelah materi selesai diberikan (bulan Juli-September). Hal ini bertujuan agar siswa masih mengingat dengan baik materi topik Operasi Bentuk Aljabar dan tidak melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal karena lupa.

Tes esai terdiri dari 10 soal. Siswa diminta untuk mengerjakan semua soal disertai dengan langkah-langkah penyelesaian. Langkah-langkah perhitungan dalam mengerjakan setiap soal digunakan untuk mengetahui

pemahaman siswa terhadap proses maupun konsep yang terlibat dalam pengerjaan soal tersebut. Sebagai contoh, pada perhitungan bilangan real, jika siswa salah dan tidak mencantumkan langkah dalam mengerjakan, hanya memberikan hasil akhir maka tidak diketahui letak kesalahan siswa tersebut. Bisa jadi proses penyelesaian betul, akan tetapi karena siswa tidak teliti dalam menghitung maka hasilnya salah. Pada saat pelaksanaan tes berjalan lancar. Setiap siswa mendapatkan soal, lembar jawaban, dan kertas coretan-coretan. Kertas coret-coretan selain digunakan untuk coret-coretan juga digunakan untuk mengetahui apakah siswa melakukan perhitungan dengan betul.

E. Analisa Hasil Penelitian

Data yang diteliti dalam penelitian ini adalah data kualitatif. Data kualitatif berupa kesalahan-kesalahan yang dibuat siswa sewaktu mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar. Kesalahan-kesalahan yang dibuat siswa tersebut dikelompokkan berdasarkan rumusan kategori jenis kesalahan.

Dalam penelitian ini, dilakukan perubahan pertanyaan wawancara. Perubahan pertanyaan wawancara pada penelitian disesuaikan dengan jawaban siswa yang muncul karena terdapat perbedaan jawaban siswa pada tes esai uji coba dengan tes esai penelitian. Dalam penelitian ini, sembilan siswa dipilih untuk diwawancarai. Sebelum wawancara, peneliti memberikan setiap siswa yang diwawancarai soal penelitian, lembar jawaban siswa, kertas coret-coretan siswa, dan meminta siswa untuk mengingat kembali langkah yang digunakan dalam menyelesaikan setiap soal. Hal ini dilakukan untuk mengantisipasi

siswa lupa langkah yang ia digunakan dalam menyelesaikan setiap soal. Namun, setelah dilakukan analisis jawaban siswa hanya dua siswa, yaitu Dewi dan Dina (nama samaran) yang dapat dianalisis lebih lanjut untuk menelusuri faktor penyebab kesalahan. Hal ini disebabkan adanya keterbatasan dari peneliti dan siswa saat wawancara. Keterbatasan ini disebabkan oleh dua hal, yaitu keterbatasan peneliti dan keterbatasan siswa. Keterbatasan yang dimiliki peneliti, yaitu pertanyaan wawancara yang diberikan kurang menggali cara berpikir siswa dalam mengerjakan sehingga dalam menganalisis peneliti tidak menemukan bukti yang cukup kuat untuk dijadikan sebagai faktor penyebab siswa melakukan kesalahan. Hal ini disebabkan wawancara dilakukan sebelum analisis penelitian dilakukan. Sehingga data-data wawancara yang dibutuhkan dalam analisis hasil penelitian tidak seluruhnya didapatkan dalam wawancara. Keterbatasan yang dimiliki siswa, yaitu beberapa siswa lupa akan hasil pekerjaannya dan dalam wawancara beberapa siswa mengungkapkan bahwa memberikan jawaban secara sembarangan. Hal ini menyebabkan cara berpikir siswa tidak dapat digali dan dianalisis.

Tidak semua tipe kesalahan yang dicari faktor penyebab terjadinya kesalahan dengan wawancara. Hal ini disebabkan keterbatasan waktu, tenaga, dan dana dari peneliti. Tipe kesalahan yang dicari faktor penyebab terjadinya kesalahan dengan wawancara, yaitu tipe 1.a.2, tipe 1.b.3, dan tipe 1.e. Dalam analisis wawancara ini, akan ditampilkan jawaban siswa dan kutipan hasil wawancara. Hasil wawancara secara lengkap akan dilampirkan pada lampiran C.2.5 dan C.2.7.

Dari hasil tes esai penelitian diperoleh jenis-jenis kesalahan yang dominan dibuat siswa dan faktor-faktor penyebab kesalahan yang dilakukan siswa sewaktu menyelesaikan soal-soal tes esai sebagai berikut:

1. Jenis kesalahan konsep

Kategori ini meliputi kesalahan yang berkaitan dengan sifat, definisi, rumus ataupun aturan pokok dalam topik Operasi Bentuk Aljabar. Jenis kesalahan konsep yang dibuat siswa tersebut diklasifikasikan ke dalam enam tipe kesalahan. Enam tipe kesalahan dalam jenis kesalahan konsep sebagai berikut:

a. Kesalahan tipe 1.a

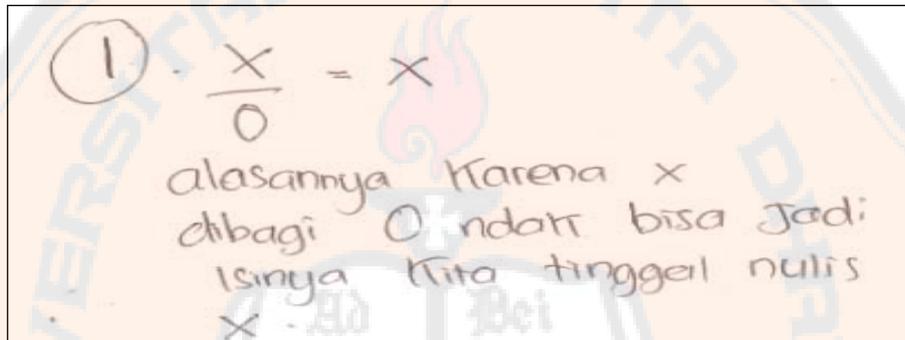
adalah kesalahan yang berkaitan dengan konsep pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol. Tabel 4.13 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.a dan faktor penyebabnya:

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	1.a.1	$\frac{x}{0} = x$ alasan nya karena x dibagi 0 ndak bisa jadi isinya kita tinggal nulis x.	Siswa menjawab $\frac{x}{0} = x$	Siswa memahami bilangan nol berarti tidak ada, kosong, atau sesuatu yang tidak berarti jadi dapat diabaikan dalam perhitungan.
Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	1.a.2	$\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	Siswa menjawab $\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	Adanya pandangan bahwa tidak didefinisikan sama artinya dengan nol. Pandangan ini disebabkan siswa tidak memahami bahwa bilangan nol dengan tidak didefinisikan berarti berbeda
Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan	1.a.3	$\frac{x}{0} = 0$ karena semua bilangan kalau dibagi atau dikali dengan 0 hasilnya tetap 0.	Siswa menjawab $\frac{x}{0} = 0$.	Generalisasi operasi perkalian dengan nol sama dengan nol pada pembagian, sehingga $x \times 0 = 0$ akan berlaku pada

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
jawaban tersebut!				$\frac{x}{0}=0$.

Dalam hasil penelitian ini ditemukan tiga tipe kesalahan yang berkaitan dengan konsep pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol, yaitu kesalahan tipe 1.a.1, 1.a.2, dan 1.a.3. Berikut ini hasil pekerjaan Kiki (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 1 yang termasuk tipe kesalahan 1.a.1:

Gambar 4.13: Jawaban Kiki 1.a.1 soal no.1



Hasil jawaban Kiki di atas menunjukkan ia memberikan jawaban $\frac{x}{0}=x$ untuk soal no. 1. Menurutnya x tidak bisa dibagi dengan nol. Berdasarkan jawaban siswa di atas, penyebab ia melakukan kesalahan ini, yaitu kemungkinan siswa tersebut memahami bilangan nol berarti tidak ada, kosong, atau sesuatu yang tidak berarti jadi dapat diabaikan dalam perhitungan. Hal ini dapat dilihat dari alasan yang diberikan siswa dalam menjawab $\frac{x}{0} = x$. Alasan siswa, yaitu karena pembagian x dengan nol tidak bisa dilakukan. Dengan kata lain, pada pembagian x dengan nol, nol adalah sesuatu yang tidak berarti sehingga dapat diabaikan dalam perhitungan. Kesalahan tipe 1.a.1 dilakukan oleh tiga siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Dewi dalam mengerjakan soal no. 1 dan 6 yang termasuk tipe kesalahan 1.a.2:

Gambar 4.14: Jawaban Dewi untuk soal no. 1



1. $\frac{x}{0} = 0$ tdk dpt didefinisikan

Gambar 4.15: Jawaban Dewi untuk soal no. 6



6. $\frac{2x}{0} = 0$ tdk dpt didefinisikan

Dua gambar di atas menunjukkan jawaban Dewi untuk soal no. 1 dan 6. Soal no. 1 dan 6 adalah soal tentang pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol. Dari dua gambar di atas dapat dilihat bahwa untuk no.1 dan 6, ia memberikan dua jawaban, yaitu nol dan tidak dapat didefinisikan. Dalam jawaban Dewi tersebut, ia tidak memberikan alasan memberikan jawaban nol dan tidak dapat didefinisikan. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk menelusuri alasan Dewi memberikan jawaban tersebut melalui wawancara. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Dewi (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian dan alasan memberikan jawaban untuk soal no. 1 dan 6 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.a.2:

Kutipan wawancara soal no. 1

1. Peneliti : “Kamu nomor 1 dapat jawaban itu dari mana? Ada jawaban apa di situ?”
2. Dewi : “No. 1 tidak dapat didefinisikan.”
3. Peneliti : “Kenapa?”
4. Dewi : “Soalnya kan nggak bisa itu kalo x bagi nol sama dengan nol, jadi nggak dapat hasil jadinya tidak dapat didefinisikan.”
5. Peneliti : “Menurut Kamu jawabannya nol atau tidak dapat didefinisikan? Di sini Kamu menuliskan nol?”

6. Dewi : “Ehm...(lama dalam menjawab) tidak dapat didefinisikan.”
7. Peneliti : “Nol ini dari mana?”
8. Dewi : “Asal ngitung.”
9. Peneliti : “Asal ngitung?”
10. Dewi : “Iya.”
11. Peneliti : “Trus yang bener jawabannya?”
12. Dewi : “Ehm... menurut aku tu kemaren nol tu sama dengan tidak didefinisikan.”

Kutipan wawancara soal no. 6:

19. Peneliti : “Trus nomor 6?”
20. Dewi : “Sama kayak ini (menunjuk nomor 1).”
21. Peneliti: “Samanya gimana?”
22. Dewi : “Ini (menunjuk $\frac{2x}{0}$) sama aja ini (menunjuk $2x$) bagi ini (menunjuk 0) hasilnya nol.”

Di awal wawancara, Dewi memberikan jawaban $\frac{x}{0}=0$ tidak dapat didefinisikan. Hal ini menimbulkan pertanyaan bagi peneliti, karena pada lembar jawaban Dewi memberikan dua jawaban, yaitu nol dan tidak dapat didefinisikan. Selanjutnya peneliti, bertanya lebih lanjut. Peneliti menanyakan jawaban yang tepat menurutnya nol atau tidak dapat didefinisikan. Dewi memberikan jawaban yang tepat menurutnya, yaitu tidak didefinisikan dan dia memberikan jawaban nol secara sembarangan/”asal ngitung”. Namun, di akhir wawancara Dewi menjelaskan bahwa ia memberikan jawaban pada tes esai $\frac{x}{0} = \text{nol}$ dan tidak didefinisikan karena menurutnya nol sama dengan tidak didefinisikan. Untuk lebih menggali cara berpikir Dewi, peneliti bertanya untuk soal yang hampir sama, yaitu soal no. 6. Pada soal no. 6 Dewi

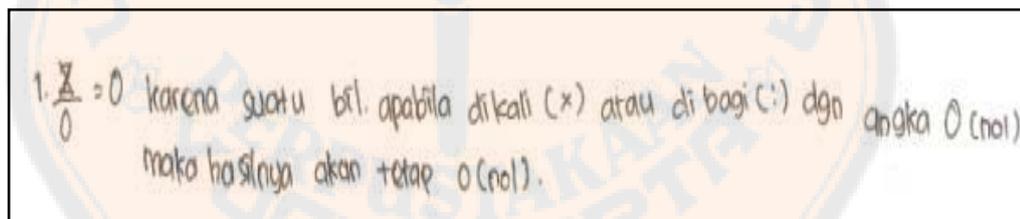
memberikan jawaban yang berbeda dengan wawancara di awal wawancara pada soal no. 1, yaitu nol.

Berdasarkan hasil wawancara ini, peneliti dapat menganalisa bahwa ada keyakinan pada Dewi bahwa jika dia memberikan salah satu jawaban nol atau tidak dapat didefinisikan akan berarti sama. Atau dengan kata lain, Dewi menganggap nol sama artinya dengan tidak dapat didefinisikan.

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara di atas, dapat disimpulkan penyebab siswa melakukan kesalahan pada tipe 1.c.2, yaitu adanya pandangan bahwa nol sama artinya dengan tidak didefinisikan. Pandangan ini disebabkan siswa tidak memahami bilangan nol dengan tidak didefinisikan berarti berbeda. Kesalahan tipe 1.a.2 dilakukan oleh satu siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Mira (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 1 yang termasuk tipe kesalahan 1.a.3:

Gambar 4.16: Jawaban Mira untuk soal no.1



Hasil jawaban Mira untuk soal no. 1 di atas menunjukkan bahwa ia memberikan jawaban $\frac{x}{0} = 0$ untuk soal no.1. Menurutnya suatu bilangan jika dikali atau dibagi dengan nol maka hasilnya nol. Berdasarkan jawaban siswa di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan adanya generalisasi operasi perkalian dengan nol sama dengan nol pada pembagian,

sehingga $x \times 0 = 0$ akan berlaku pada $\frac{x}{0} = 0$. Hal ini dapat dilihat dari alasan yang diberikannya, yaitu menurutnya semua bilangan jika dibagi atau dikali dengan nol hasilnya nol. Kesalahan tipe 1.a.3 dilakukan oleh tujuh siswa.

Jawaban pada kesalahan tipe 1.a.1 dan 1.a.3, yaitu $\frac{x}{0} = x$ dan $\frac{x}{0} = 0$

sejalan dengan hasil penelitian Dawkins (2006). Dalam penelitian Dawkins (2006) dijelaskan bahwa kesalahan yang sering dilakukan siswa dalam pembagian dengan bilangan nol yaitu menghitung $\frac{2}{0} = 0$ atau $\frac{2}{0} = 2$. Dalam Dawkins (2006) ada dua kemungkinan jawaban salah saat siswa melakukan pembagian dengan nol, yaitu siswa akan memberi jawaban nol atau memberi jawaban pembilang (2). Dari hasil penelitian ini juga ditemukan hal yang sama. Pada tipe 1.a.1 siswa memberikan pembilang (x) sebagai jawaban dan pada tipe 1.a.3 siswa memberikan nol sebagai jawaban. Namun, dalam Dawkins (2006) tidak diberikan penjelasan penyebab siswa melakukan kesalahan ini. Sedangkan dalam penelitian ini ditelusuri penyebab siswa melakukan kesalahan.

b. Kesalahan tipe 1.b

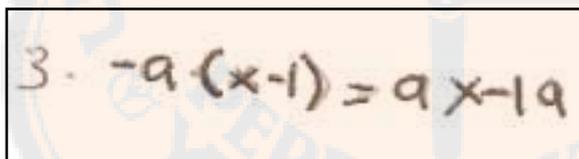
adalah kesalahan yang berkaitan dengan sifat distribusi. Tabel 4.14 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.b dan faktor penyebabnya:

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Sederhanakan bentuk aljabar $-a(x-1)$!	1.b.1	$-a(x-1)$ $= -ax-1a$	Kesalahan dalam mendistribusikan dan kesalahan dalam mengalikan $-a$ dengan -1 menjadi $-1a$.	Tidak memahami perkalian bilangan negatif dengan bilangan negatif. Asumsi: a dan x adalah bilangan bulat positif.

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Sederhanakan bentuk aljabar $4(2x^2-10)$!	1.b.2	$4(2x^2-10)$ $=2(x^2-5)$	Siswa membagi 4, 2, dan 10 dengan 2.	Adanya pandangan bahwa $4(2x^2-10)$ adalah sebuah persamaan yang dapat disederhanakan dengan membagi semua suku dengan bilangan yang sama. Hal ini disebabkan siswa kurang memahami perbedaan antara sebuah bentuk aljabar dengan sebuah persamaan aljabar.
Sederhanakan bentuk aljabar $4(2x^2-10)$!	1.b.3	$4(2x^2-10)$ $= 4 \times 2x^2-10$ $=8x^2-10$	Siswa hanya mengalikan 4 dengan 2, tanpa mengalikan 4 dengan 10.	Tidak memahami sifat distribusi.

Dalam hasil penelitian ini ditemukan tiga tipe kesalahan yang berkaitan dengan sifat distribusi, yaitu tipe 1.b.1, 1.b.2, dan 1.b.3. Berikut ini hasil pekerjaan Ana (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 3 yang termasuk tipe kesalahan 1.b.1:

Gambar 4.17: Jawaban Ana untuk soal no. 3



3. $-a(x-1) = ax-1a$

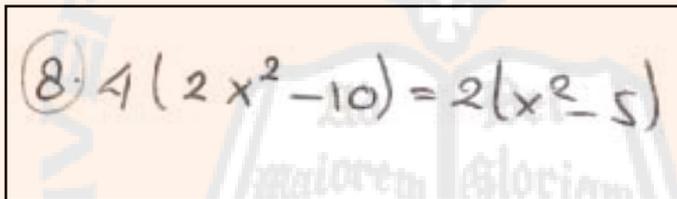
Hasil jawaban Ana untuk soal no. 3 di atas menunjukkan bahwa ia sudah benar dalam menghitung $a \times x = ax$. Namun, ia melakukan kesalahan dalam menghitung $-a \times (-1) = -1a$. Menurut analisis peneliti berdasarkan jawaban Ana tersebut, kesalahan Ana dalam menghitung $-a \times (-1) = -1a$ disebabkan ia tidak memahami perkalian bilangan negatif dengan bilangan negatif (asumsi: a dan x adalah bilangan bulat positif). Hal ini ini dapat dilihat dari kesalahannya

dalam mengalikan $-a$ dengan -1 menjadi $-1a$. Kesalahan tipe 1.b.1 dilakukan oleh enam siswa.

Hasil penelitian pada tipe kesalahan 1.b.1 ini sejalan dengan hasil penelitian Dawkins (2006). Dalam Dawkins (2006) diberikan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan, yaitu $-a(x-1) = -ax - a$. Jawaban siswa pada hasil penelitian sama dengan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan yang dikemukakan Dawkins (2006) dalam penelitiannya.

Berikut ini hasil pekerjaan Dina (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 8 yang termasuk tipe kesalahan 1.b.2:

Gambar 4.18: Jawaban Dina untuk soal no. 8



The image shows a handwritten mathematical equation inside a rectangular box. The equation is: $8. 4(2x^2 - 10) = 2(x^2 - 5)$. The number '8' is circled. The equation is written in black ink on a white background.

Jika jawaban Dina di atas diperhatikan, dalam menyederhanakan $4(2x^2-10)$ ia membagi 4, 2, dan 10 dengan 2. Dalam penyederhanaan tersebut seolah-olah Dina memberikan tambahan “=0” pada $4(2x^2-10)$. Sehingga $4(2x^2-10)$ menjadi sebuah persamaan. Pada persamaan $4(2x^2-10)=0$, pembagian dengan 2 pada 4, 2, dan 10 dapat dilakukan. Namun, $4(2x^2-10)$ bukanlah sebuah persamaan melainkan sebuah bentuk aljabar maka pembagian dengan 2 pada 4, 2, dan 10 tidak dapat dilakukan. Untuk menelusuri penyebab Dina melakukan kesalahan ini maka peneliti melakukan wawancara dengannya. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Dina (nama

samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian untuk soal no. 8 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.b.2:

65. *Peneliti*: “Trus nomor 8 Kamu dapat dua ini (menunjuk 2 pada $2(x^2-5)$) dari mana?”
66. *Dina* : “Dibagi dua.”
67. *Peneliti*: “Mana yang dibagi dua?”
68. *Dina* : “Semuanya.”
69. *Peneliti*: “Dibagi dua dengan yang mana?”
70. *Dina* : “Empat dibagi dua.”
71. *Peneliti*: “Trus?”
72. *Dina* : “Dua dibagi dua kan ketemunya satu jadi x pangkat dua. Kalo yang sepuluh dibagi dua kan lima.”
73. *Peneliti*: “Kalo boleh tahu kenapa dibagi?”
74. *Dina* : “Ehm (diam) kalo nggak dibagi dua nggak bisa.”

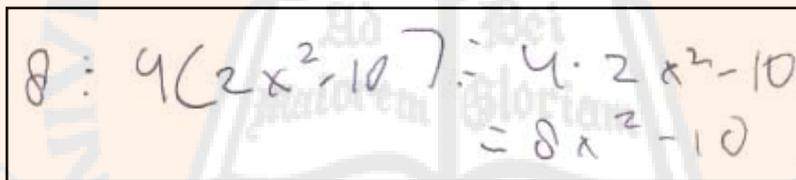
Dalam wawancara ini Dina menjelaskan langkahnya mengerjakan soal no. 8. Dalam mengerjakan soal no. 8 Dina membagi 4, 2, dan 10 dengan 2 pada $4(2x^2-10)$ sehingga diperoleh jawaban $2(x^2-5)$. Peneliti menanyakan alasan Dina melakukan pembagian dengan dua. Di akhir wawancara Dina memberikan alasannya melakukan pembagian dengan dua, yaitu dalam menyelesaikan soal no. 8 pembagian dengan dua diperlukan agar soal no. 8 dapat disederhanakan.

Kesalahan tipe 1.b.2 ini sejalan dengan penjelasan Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)) dan Hoyles dan Sutherland (1992, dalam Hall (n.d.)). Menurut Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)), siswa sering kali berusaha untuk “menyelesaikan” bentuk aljabar, banyak siswa mencoba untuk menambahkan “=0” pada bentuk aljabar saat diminta untuk “menyederhanakan”. Menurut Hoyles dan Sutherland (1992, dalam Hall (n.d.)), kesalahan ini disebabkan siswa kurang memahami perbedaan antara sebuah bentuk aljabar dengan sebuah persamaan aljabar.

Berdasarkan jawaban siswa, hasil wawancara, dan penjelasan dari Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)) dan Hoyles dan Sutherland (1992, dalam Hall (n.d.)) di atas, dapat disimpulkan bahwa penyebab Dina memberikan jawaban $2(x^2-5)$ karena ia memandang $4(2x^2-10)$ adalah sebuah persamaan yang dapat disederhanakan dengan membagi semua suku dengan bilangan yang sama. Kesalahan ini disebabkan Dina kurang memahami perbedaan antara sebuah bentuk aljabar dengan sebuah persamaan aljabar. Kesalahan tipe 1.b.2 dilakukan oleh satu siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Vera (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 8 yang termasuk tipe kesalahan 1.b.3:

Gambar 4.19: Jawaban Vera untuk soal no. 8



The image shows a student's handwritten work for problem 8. The work is enclosed in a rectangular box and contains the following steps:
$$8 : 4(2x^2 - 10) = 4 \cdot 2x^2 - 10$$
$$= 8x^2 - 10$$

Jawaban Vera di atas menunjukkan langkahnya dalam mengerjakan soal no. 8. Langkah yang digunakannya, yaitu mengalikan 4 dengan 2, tanpa mengalikan 4 dengan 10. Berdasarkan jawaban Vera di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe 1.b.3 disebabkan ia tidak memahami sifat distributif. Hal ini dapat dilihat dari kesalahannya dalam mendistribusikan. Ia hanya mengalikan 4 dengan 2, tanpa mengalikan 4 dengan 10. Kesalahan tipe 1.b.3 dilakukan oleh satu siswa.

Kesalahan tipe 1.b.3 ini sejalan dengan hasil penelitian Dawkins (2006). Dalam Dawkins (2006) diberikan contoh jawaban siswa yang salah dalam

mengerjakan, yaitu $4(2x^2-10) = 8x^2-10$. Jawaban siswa pada hasil penelitian sama dengan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan yang dikemukakan Dawkins (2006) dalam penelitiannya. Namun, pada kesalahan tipe 1.b.3 siswa juga memberikan langkah mengerjakan tidak hanya hasil akhir.

c. Kesalahan tipe 1.c

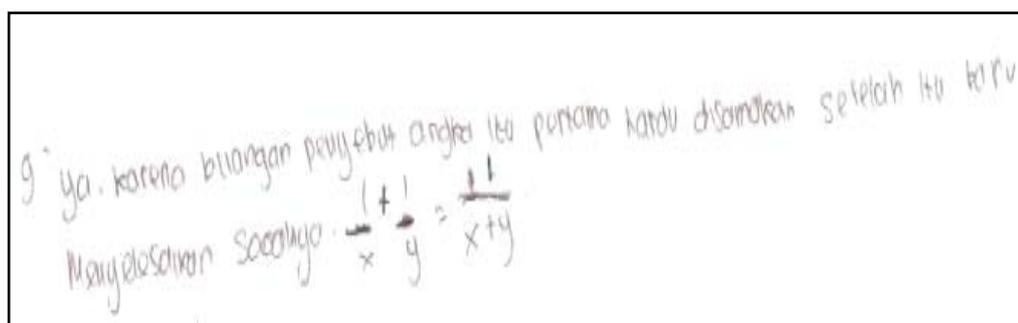
adalah kesalahan yang berkaitan dengan penjumlahan pecahan bentuk aljabar.

Tabel 4.15 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.c dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Apakah $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!	Ya, karena bilangan penyebut angka itu pertama harus disamakan setelah itu baru menyelesaikan soalnya $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	Dalam langkah pembuktian yang diberikan, terlihat siswa belum memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar. Siswa menganggap $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	Kesalahan ini disebabkan siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar dan asumsi bahwa sifat pada $2(x+y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Dawkins (2006). Selain itu, kemungkinan kesalahan ini disebabkan juga karena siswa sudah mengalami kesulitan dalam memahami operasi penjumlahan pecahan biasa.

Berikut ini hasil pekerjaan Tia (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 9 yang termasuk tipe kesalahan 1.c:

Gambar 4.20: Jawaban Tia untuk soal no. 9



Gambar di atas menunjukkan jawaban Tia untuk soal no. 9. Dalam gambar tersebut dapat dilihat Tia memberikan jawaban $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$.

Langkah yang ia gunakan yaitu, menyamakan penyebutnya terlebih dahulu. Hal ini menunjukkan bahwa ia mengetahui bahwa dalam menjumlahkan pecahan, ia harus menyamakan penyebut terlebih dahulu. Meskipun demikian, Tia masih salah dalam menyamakan penyebut. Kemungkinan ia melakukan kesalahan demikian karena ia sudah mengalami kesulitan dalam memahami operasi penjumlahan pecahan biasa.

Tipe kesalahan sejalan dengan jawaban siswa yang salah yang dikemukakan Dawkins (2006) Dalam Dawkins (2006), kesalahan siswa dengan memberikan jawaban $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ termasuk dalam kesalahan yang disebut kesalahan dalam mengasumsikan penjumlahan. Menurut Dawkins (2006), kesalahan ini disebabkan adanya asumsi siswa bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku untuk semua bentuk aljabar yang mirip dengan bentuk tersebut.

Berdasarkan jawaban Tia dan analisis dari Dawkins (2006) di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan pada tipe kesalahan 1.c disebabkan siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar hal ini dapat dilihat pada langkah siswa menjumlahkan pecahan bentuk aljabar $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ dan adanya asumsi bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada

$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ seperti yang dikemukakan Dawkins (2006). Kemungkinan

penyebab siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar, yaitu siswa sudah mengalami kesulitan dalam memahami operasi penjumlahan pecahan biasa. Kesalahan tipe 1.c ini dilakukan sebelas siswa.

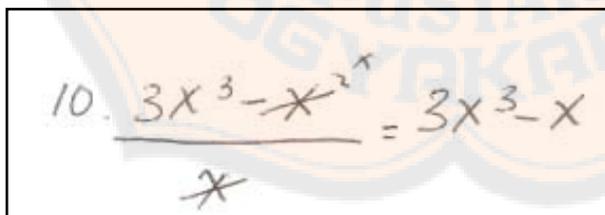
d. Kesalahan tipe 1.d

adalah kesalahan yang berkaitan dengan penyederhanaan pecahan bentuk aljabar. Tabel 4.16 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.d dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{3x^3 - x^2}{x}$!	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	Siswa melakukan kesalahan hanya membagi x^2 dengan x tanpa membagi x^3 dengan x . Sehingga jawaban akhir yang diperoleh $3x^3 - x$.	Tidak memahami konsep penyederhanaan pecahan bentuk aljabar.

Dalam penelitian ini ditemukan kesalahan yang berkaitan penyederhanaan pecahan bentuk aljabar. Berikut ini hasil pekerjaan Dewi (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 10 yang termasuk kesalahan tipe 1.d:

Gambar 4.21: Jawaban Dewi untuk soal no. 10



Jawaban Dewi di atas menunjukkan caranya dalam menyelesaikan soal no. 10. Dapat dilihat dalam gambar di atas, untuk menyelesaikan soal no. 10, Dewi menghilangkan/menghapuskan x pada pembilang dan penyebut dengan

membagi x^2 pada pembilang dengan x pada penyebut. Dewi tidak melakukan pembagian $3x^3$ pada pembilang dengan x pada penyebut. Jawaban akhir yang dihasilkan, yaitu $3x^3-x$.

Soal pada kesalahan tipe 1.d ini diambil dari Dawkins (2006). Kesalahan siswa yang muncul pada tipe ini sejalan dengan hasil penelitian Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n. d.). Dalam Dawkins (2006), kesalahan pada tipe 1.d disebut sebagai kesalahan dalam mengerjakan soal dengan menghilangkan/menghapuskan variabel, koefisien, atau konstanta. Contoh kesalahan siswa yang diberikan Dawkins (2006), sebagai berikut: $\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^2 - 1$. Jawaban yang muncul pada penelitian ini tidak sama persis dengan hasil temuan Dawkins (2006). Namun, kesalahan yang dilakukan sama, yaitu siswa menghilangkan/menghapuskan variabel.

Dalam Schechter (2002), kesalahan pada tipe kesalahan ini, disebut sebagai kesalahan dengan menghilangkan/menghapuskan variabel. Contoh yang diberikan Schechter (2002), sebagai berikut:

$$f(x) = \frac{(3x+7)(2x-9) + (x^2+1)}{(3x+7)(x^3+6)} = \frac{(2x-9) + (x^2+1)}{x^3+6}$$

Pada contoh tersebut

siswa menghilangkan/menghapuskan $3x-7$ dari pembilang dan penyebut.

Dalam Scofield (2003), kesalahan pada tipe kesalahan ini, disebut sebagai kesalahan dalam menghapuskan variabel dan koefisien saat menyederhanakan pecahan aljabar. Contoh yang diberikan Scofield (2003), sebagai berikut:

$$\frac{3x^2 + 2x - 1}{2x - x^2} = \frac{3x^2 + 2x - 1}{2x - x^2} = \frac{3 + 2x - 1}{2x - 1} = \frac{2 + 2x}{2x - 1} = \frac{2}{-1} = -2$$

Pada contoh

tersebut siswa menghilangkan/menghapuskan x^2 dan $2x$ dari pembilang dan penyebut.

Dalam penelitian Hall (n. d.), juga ditemukan kesalahan menghilangkan/menghapuskan variabel. Siswa diminta untuk menyederhanakan sebuah bentuk aljabar. Soal dan jawaban yang muncul dalam penelitiannya, sebagai berikut:

$$\text{berikut: } \frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x + 5)(x - 2)}{(x + 4)(x - 2)} = \frac{x + 5}{x + 4} = \frac{5}{4}.$$

Alasan siswa

menghilangkan x pada $x+5$ dan pada $x+4$, yaitu karena “sama” (ada x yang sama pada pembilang dan penyebut).

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil analisis dari para peneliti di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan pada tipe kesalahan ini disebabkan siswa tidak memahami konsep penyederhaan pecahan bentuk aljabar. Hal ini dapat dilihat dari jawaban siswa bahwa siswa melakukan kesalahan dengan hanya membagi x^2 dengan x tanpa membagi x^3 dengan x . Sehingga jawaban akhir yang diperoleh $3x^3-x$. Kesalahan tipe 1.d dilakukan oleh tiga puluh sembilan siswa.

e. Kesalahan tipe 1.e

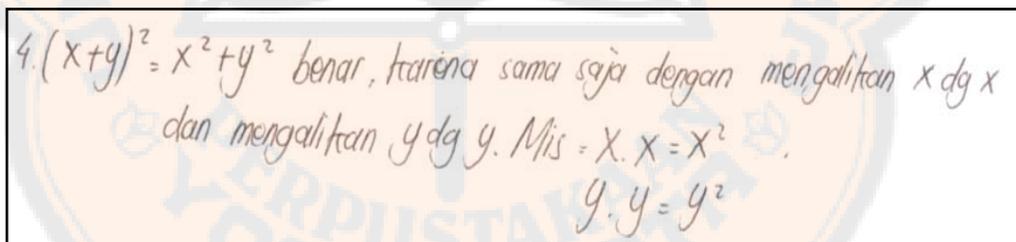
adalah kesalahan yang berkaitan dengan pemangkatan bentuk aljabar. Tabel 4.17 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.e dan faktor penyebabnya:

Soal	Tipe	Jawaban	Kesalahan	Faktor penyebab
Apakah $(x+y)^2 = x^2+y^2$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban	1.e.1	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dengan x dan mengalikan y dengan y . Misal : $x \times x = x^2$ $y \times y = y^2$	Jawaban siswa salah karena siswa menganggap $(x+y)^2 = x^2+y^2 \cdot x^2$ diperoleh dari $x \times x$ dan y^2 diperoleh dari $y \times y$. Dalam langkah pembuktian yang	Pandangan bahwa $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y)$ dan $x^2 = (x \times x)$ dan $y^2 = (y \times y)$ sehingga $(x+y)^2 = x^2+y^2$. Pandangan ini disebabkan siswa belum memahami bahwa pada aturan

Soal	Tipe	Jawaban	Kesalahan	Faktor penyebab
tersebut!			diberikan, terlihat siswa belum memahami konsep pemangkatan bentuk aljabar.	pemangkatan bentuk aljabar $(x + y)^2$ berlaku $(x + y)^2 = (x+y)(x+y)$ dan asumsi bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $(x + y)^2 = x^2 + y^2$ Dawkins (2006).
Tentukan hasil dari $(-2x^4y^2)^2$!	1.e.2	$\begin{aligned} &(-2x^4y^2)^2 \\ &= \\ &(2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) \\ &+ 1(y^2)^2 \\ &= 2x^6 + 4x^4y^2 + y^4 \end{aligned}$	Siswa melakukan kesalahan dengan menjabarkan $(-2x^4y^2)^2 = (2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2$	Siswa menggunakan aturan perkalian pada $(x+y)(x+y) = x^2 + 2xy + y^2$ untuk menyelesaikan penjabaran dari $(-2x^4y^2)^2$. Kesalahan ini disebabkan siswa kurang memahami perbedaan aturan pemangkatan pada bentuk aljabar $(-2x^4y^2)^2$ dan $(x+y)^2$.

Dalam penelitian ini ditemukan kesalahan yang berkaitan dengan pemangkatan bentuk aljabar. Berikut ini hasil pekerjaan Dewi (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 9 yang termasuk tipe kesalahan 1.e.1:

Gambar 4.22: Jawaban Dewi untuk soal no. 4



Dalam jawaban di atas dapat dilihat, perhitungan dan alasan Dewi dalam memberikan jawaban $(x + y)^2 = x^2 + y^2$. Dapat dilihat bahwa menurutnya, $(x+y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$. Kesalahan ini menunjukkan Dewi belum memahami aturan pemangkatan bahwa pemangkatan suatu bilangan diperoleh dari perkalian berulang untuk bilangan yang sama. Dewi masih belum memahami bahwa pada aturan pemangkatan bentuk aljabar $(x + y)^2$ berlaku

$(x + y)^2 = (x+y)(x+y) = x^2 + y^2$. Selain itu, dengan siswa memberikan jawaban $(x + y)^2 = x^2 + y^2$, cara berpikir ini sesuai dengan hasil temuan Dawkins (2006) bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $(x + y)^2 = x^2 + y^2$. Hal yang sesuai antara temuan Dawkins dengan pekerjaan siswa, yaitu siswa menganggap pangkat dua pada $(x + y)^2$ sama dengan dua pada $2(x + y)$ sehingga siswa cenderung menganggap sifat distribusi pada $2(x + y) = 2x + 2y$ dapat digunakan pada soal no. 4. Hal ini ditunjukkan pada langkahnya, yaitu $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$.

Sehingga dapat disimpulkan berdasarkan jawaban siswa, hasil wawancara, dan hasil analisis dari Dawkins (2006) di atas, kesalahan ini disebabkan siswa belum memahami aturan pemangkatan bahwa pemangkatan suatu bilangan diperoleh dari perkalian berulang untuk bilangan yang sama hal ini dapat dilihat pada penjabaran $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$ dan adanya asumsi bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $(x + y)^2 = x^2 + y^2$ seperti yang dikemukakan Dawkins (2006). Kesalahan tipe 1.e.1 ini dilakukan oleh dua puluh satu siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Dewi (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 7 yang termasuk tipe kesalahan 1.e.2:

Gambar 4.23: Jawaban Dewi untuk soal no. 7

The image shows a handwritten mathematical solution for problem 7. The student has written: $7. (-2x^4y^2)^2 = 1(2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2$. Below this, the result is given as $= 2x^6 + 4x^4y^2 + y^4$. This is an incorrect application of the binomial expansion formula, as the student has treated the exponent 2 as a multiplier for each term inside the parentheses.

Jawaban di atas menunjukkan cara yang digunakan Dewi untuk menyelesaikan soal no. 7. Dapat dilihat pada gambar di atas, dalam menjabarkan $(-2x^4y^2)^2$ Dewi menggunakan aturan pada pemangkatan $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$. Dapat dilihat juga bahwa $-2x^4$ pada $(-2x^4y^2)^2$ dianggap sebagai a pada $(a+b)^2$ dan y^2 pada $(-2x^4y^2)^2$ dianggap sebagai b pada $(a+b)^2$. Untuk menelusuri cara berpikir Dewi dalam memberikan jawaban di atas maka peneliti melakukan wawancara dengannya. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Dewi (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian untuk soal no. 7 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.e.2:

23. Peneliti : “Trus yang nomor 7?”
 24. Dewi : “Itu kemaren pakai segitiga pascal.”
 25. Peneliti : “Ini kalau mau oret-oretan lagi.”
 26. Dewi : “Kalo 2 itu satu, satu. (menuliskan di oret-oretan:

$$\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 1 \\ 1(2x^4) & + & 2(2x^4)^2(y^2) & + & 1(y^2)^2 \end{array}.”$$

 27. Peneliti : “Ini $2x^4$ -nya dari mana?”
 28. Dewi : “Dari ini (menunjuk $1(2x^4)$).”
 29. Peneliti : “Trus ini (menunjuk $2(2x^4)^2(y^2)$) dari?”
 30. Dewi : “Dari ini (menunjuk $2(2x^4)^2(y^2)$).”
 31. Peneliti : “Dari itu? Trus ini (menunjuk y^2 pada $(y^2)^2$)?”
 32. Dewi : “Ini (menunjuk $(y^2)^2$).”
 33. Peneliti : “Trus ke sininya (menunjuk $2(2x^6)$)?”
 34. Dewi : “Ke sininya... (mengamati jawaban). Ini dua kan (menunjuk 2 pada $1(2x^4)^2$), tetep dua. Trus pangkatnya dikali, empat kali dua eh empat tambah dua kan enam.”
 35. Peneliti : “Trus ke sininya (menunjuk $4x^4y^2$)?”
 36. Dewi : “Dua kali dua kan empat trus x pangkat empat, y pangkat dua.”
 37. Peneliti : “Trus ke sininya (menunjuk y^4)?”
 38. Dewi : “Ke sininya dua tambah dua kan empat.”

Dalam wawancara ini Dewi menjelaskan langkahnya mengerjakan soal no. 7. Dalam mengerjakan soal no. 7, Dewi menggunakan segitiga pascal untuk membantu menjabarkan. Aturan segitiga pascal tidak tepat digunakan pada soal itu, karena soal no. 7 tidak berbentuk $(a+b)^n$. Secara umum, soal

tersebut berbentuk $(mx^p y^q)^n$, dengan $n=2$. Karena pada soal $n=2$ maka pada segitiga pascal ia juga menggunakan $n=2$ untuk penjabaran. Untuk $n=2$ pada segitiga pascal maka $(a+b)^2=(a+b)(a+b)=a^2+2ab+b^2$. Dewi menggunakan $(a+b)^2=(a+b)(a+b)=a^2+2ab+b^2$ untuk menyelesaikan penjabaran dari $(-2x^4y^2)^2$. Kesalahan Dewi dalam menjabarkan disebabkan karena ia kurang memahami perbedaan aturan pemangkatan pada bentuk aljabar $(-2x^4y^2)^2$ dan $(a+b)^2$.

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa kesalahan ini disebabkan siswa kurang memahami perbedaan aturan pemangkatan pada bentuk aljabar $(-2x^4y^2)^2$ dan $(x+y)^2$. Tipe kesalahan 1.e ini dilakukan oleh satu siswa.

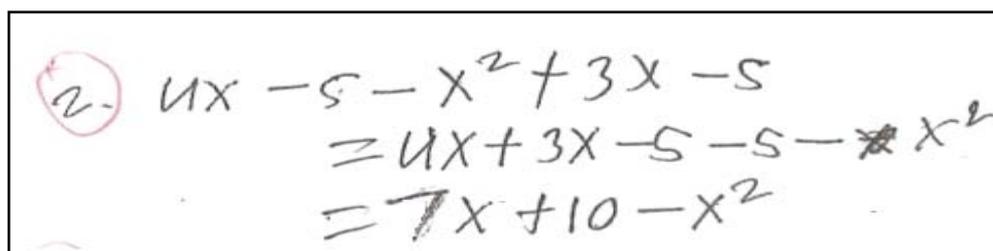
f. Kesalahan tipe 1.f

adalah kesalahan perhitungan pada operasi bilangan bulat (penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan perkalian). Tabel 4.18 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 1.f dan faktor penyebabnya:

Soal	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !	$4x-5$ dari x^2+3x-5 $=4x - 5 - x^2+3x-5$ $=4x +3x-5- 5 - x^2$ $=7x+10-x^2$	Kesalahan perhitungan $-5-5 = 10$	Tidak memahami pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif.

Berikut ini hasil pekerjaan Rafi (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 2 yang termasuk tipe kesalahan 1.f:

Gambar 4.24: Jawaban Rafi untuk soal no. 2



Dapat dilihat pada gambar di atas, Rafi melakukan kesalahan dalam perhitungan $-5-5 = 10$. Peneliti melakukan wawancara dengan Rafi untuk menelusuri penyebab kesalahan perhitungan $-5-5 = 10$ yang dilakukan Rafi. Terdapat dua kemungkinan penyebab kesalahan perhitungan $-5-5 = 10$ yang dilakukan Rafi, yaitu Rafi tidak teliti dalam perhitungan atau Rafi tidak memahami operasi pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif. Berikut ini transkripsi dari sebagian hasil wawancara dengan Rafi (nama samaran) saat menjelaskan strategi penyelesaian untuk soal no. 2 untuk jenis kesalahan konsep tipe 1.f:

3. *Peneliti* : “Nomor 2 Kamu dapat jawaban ini dari mana? Langkahnya gimana?”
4. *Rafi* : “Kan empat x dengan tiga x baru min lima dengan min lima dan langsung min x kuadrat.”
5. *Peneliti* : “Trus ke sini (menunjuk $7x+10-x^2$)?”
6. *Rafi* : “Kan ini (menunjuk 4 dan 3 pada $4x$ dan $3x$ pada $4x+3x-5-5-x^2$) dijumlahkan kan tujuh. Lima tambah lima sama dengan sepuluh baru min x kuadrat.”

Dalam kutipan wawancara di atas Rafi menjelaskan langkah yang ia gunakan dalam menyelesaikan soal no.2. Pada perhitungan $-5-5 = 10$ Rafi menjelaskan bahwa ia menjumlahkan lima dengan lima sehingga diperoleh jawaban sepuluh. Rafi tidak memperhatikan “-” di depan bilangan 5 yang berarti minus 5. Dengan kata lain $-5-5$ bernilai sama dengan $5+5$, yaitu 10. Kesalahan. Hal ini menunjukkan bahwa kesalahan Rafi dalam perhitungan $-5-5 = 10$ bukan karena ia tidak teliti dalam perhitungan melainkan karena ia tidak memahami operasi pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif.

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara di atas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami operasi pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif. Kesalahan tipe 1.f ini dilakukan oleh tujuh siswa.

2. Jenis kesalahan teknis

adalah kesalahan yang berkaitan penggunaan tanda kurung. Tipe kesalahan yang termasuk dalam jenis kesalahan teknis sebagai berikut:

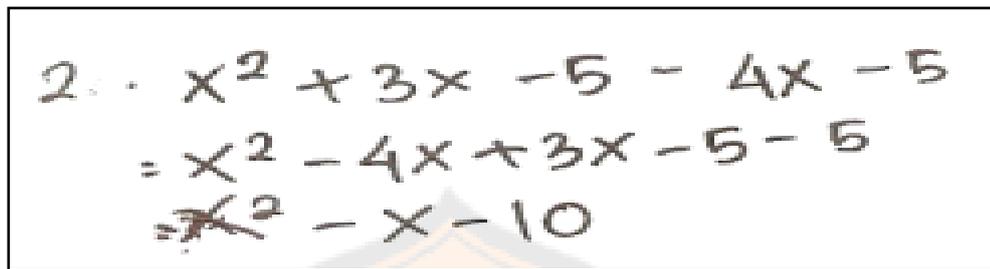
Kesalahan tipe 2.a

adalah kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung. Tabel 4.19 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 2.a dan faktor penyebabnya:

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !	2.a.1	$x^2 + 3x - 5 - 4x - 5$ $= x^2 - 4x + 3x - 5 - 5$ $= x^2 - x - 10$	Tidak menggunakan tanda kurung pada $4x - 5$ dalam mengurangi $4x - 5$ dari $x^2 + 3x - 5$.	Tidak memahami penggunaan tanda kurung
Apakah $(x+y)^2 = x^2+y^2$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!	2.a.2	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ caranya $x+y \times x+y$ $=x^2+y^2$ karena $x+y \times x+y$ $=x^2+y^2$	Siswa kurang memberikan tanda kurung pada perkalian $x+y$ dengan $x+y$ seharusnya $(x+y)(x+y)$	Tidak memahami penggunaan tanda kurung

Dalam penelitian ini ditemukan kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung, yaitu kesalahan tipe 2.a.1 dan tipe 2.a.2. Berikut ini hasil pekerjaan Mira (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 2 yang termasuk tipe kesalahan 2.a.1:

Gambar 4.25: Jawaban Mira untuk soal no. 2


$$\begin{aligned} 2. & \cdot x^2 + 3x - 5 - 4x - 5 \\ & = x^2 - 4x + 3x - 5 - 5 \\ & = \cancel{x^2} - x - 10 \end{aligned}$$

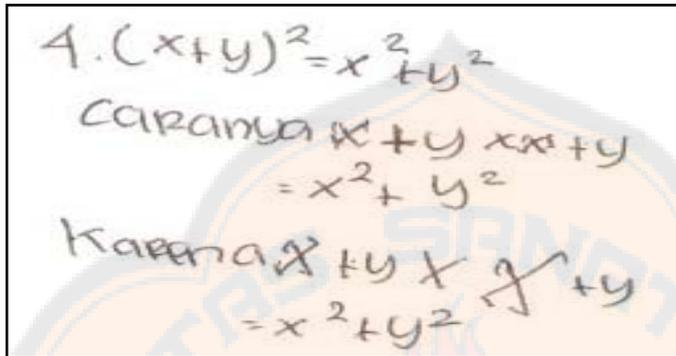
Jawaban Mira di atas menunjukkan jawabannya dalam mengerjakan soal no.2. Dalam gambar di atas, dapat dilihat Mira tidak menggunakan tanda kurung pada $4x - 5$. Dalam soal tersebut, seharusnya tanda kurung diperlukan pada $4x-5$, sehingga penyelesaian yang benar, yaitu $x^2+3x-5-(4x -5) = x^2+3x-5-4x+5 = x^2-x$.

Kesalahan yang muncul pada tipe kesalahan 2.a.1 sejalan dengan hasil penelitian dari Dawkins (2006). Dalam Dawkins (2006) diberikan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan, yaitu $x^2+3x-5-4x-5=x^2-x-10$. Jawaban siswa pada hasil penelitian ini sama dengan contoh jawaban siswa yang salah dalam mengerjakan yang dikemukakan Dawkins (2006) dalam penelitiannya, yaitu sama-sama tidak menggunakan tanda kurung pada $4x-5$. Menurut Dawkins (2006), kebanyakan siswa tidak memberikan tanda kurung pada $4x-5$ karena mereka tidak tahu bahwa tanda kurung diperlukan dalam pengurangan ini sehingga hasil pada pengurangan ini menjadi tidak benar.

Berdasarkan jawaban siswa di atas dan hasil analisis pada penelitian Dawkins (2006), dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe 2.a.1 disebabkan siswa tidak memahami penggunaan tanda kurung. Hal ini dapat dilihat pada jawaban kesalahan tipe 2.a.1 siswa tidak menuliskan tanda kurung pada $4x-5$. Kesalahan tipe 2.a.1 dilakukan oleh lima siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Darti dalam mengerjakan soal no. 4 yang termasuk tipe kesalahan 2.a.2:

Gambar 4.26: Jawaban Darti untuk soal no. 4


$$4. (x+y)^2 = x^2 + y^2$$

CARANYA $x+y \times x+y$
 $= x^2 + y^2$

KARANYA $x+y + x+y$
 $= x^2 + y^2$

Dalam jawaban di atas dapat dilihat kesalahan Darti dalam menjabarkan $(x+y)^2 = x^2 + y^2$. Namun, dalam tipe kesalahan ini kesalahan pada jawaban tersebut tidak akan dibahas. Kesalahan tersebut telah dibahas pada kesalahan tipe 1.e.1. Kesalahan yang akan dibahas dalam tipe kesalahan 2.a.2 berdasarkan jawaban Darti di atas, yaitu kesalahan karena ia tidak menggunakan tanda kurung pada $x+y \times x+y$. Kesalahan yang muncul pada kesalahan tipe 2.a.2 sejalan dengan hasil penelitian dari Hadar (1987) dan Scofield (2003). Dalam Hadar (1987) kesalahan pada kesalahan tipe 2.a.2 termasuk kesalahan memanipulasi simbol-simbol aljabar (kesalahan teknis). Contoh kesalahan memanipulasi simbol-simbol aljabar (kesalahan teknis) yang diberikan Hadar (1987), yaitu siswa menulis $a-4 \times b-4$ sebagai pengganti dari $(a-4)(b-4)$. Dalam Scofield (2003), kesalahan pada kesalahan tipe 2.a.2 termasuk kesalahan dengan menuliskan perkalian tanpa tanda kurung. Contoh kesalahan dengan menuliskan perkalian tanpa tanda kurung yang diberikan Scofield (2003), misalnya siswa menulis $x \times 2x-7$ sebagai ganti $x(2x-7)$.

Berdasarkan jawaban siswa dan hasil analisis pada penelitian Hadar (1987) dan Scofield (2003) di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe 2.a.2 disebabkan siswa tidak memahami penggunaan tanda kurung. Hal ini dapat dilihat pada jawaban kesalahan tipe 2.a.2 siswa tidak menuliskan tanda kurung pada $x+y \times x+y$. Kesalahan tipe 2.a.2 dilakukan oleh dua siswa.

3. Jenis kesalahan memahami informasi soal

Kategori ini berkaitan dengan ketidaksesuaian antara data yang diketahui dengan data yang dikutip oleh peserta tes, yaitu:

Kesalahan tipe 3.a

adalah kesalahan karena siswa mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya. Tabel 4.20 di bawah ini menampilkan kesalahan tipe 3.a dan faktor penyebabnya:

Soal	Tipe	Jawaban siswa	Kesalahan	Faktor penyebab
Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !	3.a.1	$4x-5$ dari x^2+3x-5 $=4x - 5 - x^2+3x-5$ $=4x +3x-5- 5 - x^2$ $=7x+10-x^2$	Siswa memahami soal yang seharusnya $x^2+3x-5 - (4x-5)$ menjadi $4x-5 -x^2+3x-5$ sehingga mempengaruhi jawaban.	Tidak memahami petunjuk pada soal.
Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!	3.a.2	$\frac{x}{0}$ dg $x \neq 0$ $= \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0}$ karna himpunan maka hasilnya tetap.	Siswa tidak memahami informasi soal sehingga dalam menjawab sembarangan.	Tidak memahami informasi pada soal. Kemungkinan informasi “dengan $x \neq 0$ ” tidak dipahami siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Rafi (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 2 yang termasuk tipe kesalahan 3.a.1:

Gambar 4.27: Jawaban Rafi untuk soal no. 2

$$\begin{aligned}
 & 2. \quad 4x - 5 - x^2 + 3x - 5 \\
 & \quad = 4x + 3x - 5 - 5 - x^2 \\
 & \quad = 7x + 10 - x^2
 \end{aligned}$$

Dalam jawaban di atas, dapat dilihat bahwa Rafi melakukan kesalahan perhitungan $-5-5=10$. Kesalahan perhitungan tersebut sudah dibahas pada kesalahan tipe 2.a di atas. Dalam tipe kesalahan di atas, dapat dilihat juga bahwa Rafi melakukan kesalahan dalam memahami soal. Ia memahami soal yang seharusnya $x^2+3x-5-(4x-5)$ menjadi $4x-5-x^2+3x-5$ sehingga mempengaruhi jawaban. Kesalahan tipe 3.a.1 ini terjadi karena Rafi tidak memahami maksud soal untuk mengurangi $4x-5$ dari x^2+3x-5 . Dalam Hadar et al. (1987), kesalahan tipe ini termasuk dalam kesalahan karena mengartikan informasi soal tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya (kesalahan data). Kesalahan tipe 2.b dilakukan oleh dua puluh satu siswa.

Berikut ini hasil pekerjaan Yanti (nama samaran) dalam mengerjakan soal no. 1 yang termasuk tipe kesalahan 3.a.2:

Gambar 4.28: Jawaban Yanti untuk soal no. 1

$$\frac{x}{0} \text{ dg } x \neq 0 = \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \text{ karna himpunan maka hasilnya tetap}$$

Jawaban di atas menunjukkan jawaban Yanti, untuk soal no. 1. Dapat dilihat dalam menjawab soal no.1, jawaban Yanti terlihat “sembarangan”. “Sembarangan” yang dimaksud, yaitu kemungkinan karena ia tidak memahami soal maka Yanti menjawab secara sembarangan. Menurut peneliti, kesalahan tipe 3.b ini muncul karena adanya penambahan informasi pada soal ”dengan $x \neq 0$ ”. Para siswa yang melakukan kesalahan tipe ini kemungkinan mengalami kebingungan dengan adanya informasi pada soal ”dengan $x \neq 0$ ” dan tidak terlalu mengenal makna ”dengan $x \neq 0$ ”. Sehingga siswa cenderung menjawab secara sembarangan. Kesalahan tipe ini cukup banyak dilakukan siswa, yaitu dua puluh siswa. Dalam uji coba tidak muncul kesalahan seperti pada tipe ini, karena pada uji coba tidak ada informasi pada soal ”dengan $x \neq 0$ ”. Dalam Hadar (et al.) kesalahan tipe ini termasuk dalam mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya (kesalahan data). Jadi dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe 3.a.2 ini disebabkan siswa tidak memahami informasi pada soal sehingga siswa cenderung menjawab sembarangan. Kemungkinan informasi “dengan $x \neq 0$ ” tidak dipahami siswa.

Untuk mengetahui banyaknya siswa yang melakukan kesalahan untuk tiap-tiap kategori kesalahan pada penelitian dapat dilihat pada tabel berikut:

TABEL JENIS KESALAHAN

Tabel 4.21 Banyaknya siswa yang melakukan kesalahan pada jenis kesalahan konsep

Tipe Kesalahan	1.a			1.b		
	1.a.1	1.a.2	1.a.3	1.b.1	1.b.2	1.b.3
Banyaknya siswa	3	1	7	6	1	1
Prosentase	6,98%	2,33%	16,28%	13,95%	2,33%	2,33%

Tipe Kesalahan	1.c	1.d	1.e		1.f
			1.e.1	1.e.2	
Banyaknya siswa	11	39	21	2	7
Prosentase	25,58%	90,69%	48,84%	4,65%	16,28%

Tabel 4.22 Banyaknya siswa yang melakukan kesalahan pada jenis kesalahan teknis

Tipe Kesalahan	2.a	
	2.a.1	2.a.2
Banyaknya siswa	5	2
Prosentase	11,63%	2,33%

Tabel 4.23 Banyaknya siswa yang melakukan kesalahan pada jenis kesalahan memahami informasi soal

Tipe Kesalahan	3.a	
	3.a.1	3.a.2
Banyaknya siswa	21	20
Prosentase	48,84%	46,51%

Secara keseluruhan tipe kesalahan yang paling banyak dilakukan siswa, yaitu tipe 1.d yang terdiri dari 39 (tiga puluh sembilan) siswa (90,69%).

F. Rangkuman Hasil Analisa Penelitian

Seperti yang dijelaskan pada bab I, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis kesalahan yang dominan dibuat siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal untuk topik Operasi Bentuk Aljabar dan mengetahui faktor penyebab kesalahan siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 pada soal-soal untuk topik Operasi Bentuk Aljabar.

Dalam subbab ini hasil analisa jawaban yang dicek dengan hasil analisa wawancara untuk menjawab rumusan masalah akan dirangkum.

Dalam penelitian ini ditemukan tiga jenis kesalahan yang dominan, yaitu jenis kesalahan konsep, jenis kesalahan teknis, dan jenis kesalahan memahami informasi soal. Ketiga jenis kesalahan yang muncul pada penelitian ini masih dibagi ke dalam tipe-tipe kesalahan. Peneliti hanya fokus pada tiga jenis kesalahan di atas dengan tujuan agar analisa hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah dapat lebih mendalam. Selain itu, ketiga jenis kesalahan di atas merupakan kesalahan yang dominan dibuat siswa yang ditemukan dalam penelitian ini. Macam-macam tipe kesalahan tersebut kemudian diberi nama. Hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam mengingat tipe-tipe kesalahan pada tiap-tiap jenis kesalahan yang ada. Berikut ini rangkuman hasil analisa jawaban yang telah dicek dengan hasil analisa wawancara untuk menjawab rumusan masalah.

1. Jenis kesalahan konsep

Dalam penelitian ini ditemukan enam tipe jenis kesalahan konsep, yaitu kesalahan yang berkaitan dengan konsep pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol (Kesalahan tipe 1.a), kesalahan yang berkaitan dengan sifat distribusi (Kesalahan tipe 1.b), kesalahan yang berkaitan dengan penjumlahan pecahan bentuk aljabar (Kesalahan tipe 1.c), kesalahan yang berkaitan dengan penyederhanaan pecahan bentuk aljabar (Kesalahan tipe 1.d), kesalahan yang berkaitan dengan konsep pemangkatan bentuk aljabar

(Kesalahan tipe 1.e), dan kesalahan perhitungan pada operasi bilangan bulat

(Kesalahan tipe 1.f). Penjabaran dari tiap tipe kesalahan, sebagai berikut:

a. Kesalahan tipe 1.a

Pada kesalahan tipe 1.a.1 siswa melakukan kesalahan dengan menjawab

$\frac{x}{0} = x$. Berdasarkan hasil analisis jawaban, kesalahan ini disebabkan siswa

memahami bilangan nol berarti tidak ada, kosong, atau sesuatu yang tidak

berarti jadi dapat diabaikan dalam perhitungan. Kesalahan tipe 1.a.1 dilakukan

oleh tiga siswa. Pada kesalahan tipe 1.a.2 siswa melakukan kesalahan dengan

menjawab $\frac{x}{0} = 0$ tidak didefinisikan. Berdasarkan hasil analisis jawaban dan

hasil analisis wawancara, kesalahan tipe 1.a.2 disebabkan adanya pandangan

bahwa nol sama artinya dengan tidak didefinisikan. Pandangan ini disebabkan

siswa tidak memahami bilangan nol dengan tidak didefinisikan berarti

berbeda. Kesalahan tipe 1.a.2 dilakukan oleh satu siswa. Pada kesalahan tipe

1.a.3 siswa melakukan kesalahan dengan menjawab $\frac{x}{0} = 0$ Berdasarkan hasil

analisis jawaban, kesalahan tipe ini disebabkan adanya generalisasi operasi

perkalian dengan nol sama dengan nol pada operasi pembagian, sehingga

perkalian $x \times 0 = 0$ akan berlaku pada $\frac{x}{0} = 0$. Kesalahan tipe 1.a.3 dilakukan oleh

tujuh siswa.

b. Kesalahan tipe 1.b

Pada kesalahan tipe 1.b.1 siswa melakukan kesalahan dalam menghitung $-a \times (-1) = -1a$. Berdasarkan hasil analisis jawaban, kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami perkalian bilangan negatif dengan bilangan negatif (asumsi: a dan x adalah bilangan positif). Kesalahan tipe 1.b.1 dilakukan oleh enam siswa. Pada kesalahan tipe 1.b.2 siswa melakukan kesalahan dalam menyederhanakan $4(2x^2-10)$ dengan membagi 4, 2, dan 10 dengan 2. Berdasarkan hasil analisis jawaban, analisis wawancara dan penjelasan dari Wagner (1984, dalam Hall (n.d.)) dan Hoyles dan Sutherland (1992, dalam Hall (n.d.)), dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan adanya pandangan bahwa $4(2x^2-10)$ adalah sebuah persamaan yang dapat disederhanakan dengan membagi semua suku dengan bilangan yang sama. Hal ini disebabkan siswa kurang memahami perbedaan antara sebuah bentuk aljabar dengan sebuah persamaan aljabar. Kesalahan tipe 1.b.2 dilakukan oleh satu siswa. Pada kesalahan tipe 1.b.3 siswa melakukan kesalahan dalam mendistribusikan, pada $4(2x^2-10)$ siswa hanya mengalikan 4 dengan 2, tanpa mengalikan 4 dengan 10. Berdasarkan hasil analisis jawaban, kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami sifat distributif. Hal ini dapat dilihat dari kesalahan siswa dalam mendistribusikan. Siswa hanya mengalikan 4 dengan 2, tanpa mengalikan 4 dengan 10. Kesalahan tipe 1.b.3 dilakukan oleh satu siswa.

c. Kesalahan tipe 1.c

Berdasarkan hasil analisis jawaban dan hasil analisis dari Dawkins (2006), dapat disimpulkan bahwa kesalahan pada tipe kesalahan 1.c disebabkan siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar dan adanya asumsi bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x + y}$ seperti yang dikemukakan Dawkins (2006). Kemungkinan penyebab siswa tidak memahami konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar, yaitu siswa sudah mengalami kesulitan dalam memahami operasi penjumlahan pecahan biasa. Kesalahan tipe 1.c ini dilakukan sebelas siswa.

d. Kesalahan tipe 1.d

Pada kesalahan tipe 1.d siswa melakukan kesalahan dengan membagi bilangan ataupun variabel pada pembilang dan penyebut. Berdasarkan hasil analisis jawaban, kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami konsep penyederhaan pecahan bentuk aljabar. Kesalahan tipe 1.d dilakukan oleh tiga puluh sembilan siswa.

e. Kesalahan tipe 1.e

Pada kesalahan tipe 1.e.1 siswa melakukan kesalahan dengan menjawab $(x + y)^2 = x^2 + y^2$. Berdasarkan jawaban siswa, hasil wawancara, dan hasil analisis dari Dawkins (2006) di atas, kesalahan ini disebabkan siswa belum memahami aturan pemangkatan bahwa pemangkatan suatu bilangan diperoleh dari perkalian berulang untuk bilangan yang sama hal ini dapat dilihat pada penjabaran $(x + y)^2 = (x \times x) + (y \times y) = x^2 + y^2$ dan adanya asumsi bahwa sifat pada $2(x + y) = 2x + 2y$ akan berlaku pada $(x + y)^2 = x^2 + y^2$ seperti yang

dikemukakan Dawkins (2006). Kesalahan tipe 1.e.1 ini dilakukan oleh dua puluh satu siswa.

Pada kesalahan tipe 1.e.2 siswa melakukan kesalahan dengan menjabarkan $(-2x^4y^2)^2 = (2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2$. Berdasarkan hasil analisis jawaban dan hasil analisis wawancara, kesalahan tipe ini disebabkan siswa kurang memahami perbedaan aturan pemangkatan pada bentuk aljabar $(-2x^4y^2)^2$ dan $(x+y)^2$. Kesalahan tipe 1.e dilakukan oleh satu siswa.

f. Kesalahan tipe 1.f

Pada kesalahan tipe 1.f siswa melakukan kesalahan dalam perhitungan $-5-5 = 10$. Berdasarkan jawaban siswa dan hasil wawancara, peneliti dapat menyimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami operasi pengurangan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif. Kesalahan tipe 1.f ini dilakukan oleh tujuh siswa.

2. Jenis kesalahan teknis

Dalam penelitian ini ditemukan tipe jenis kesalahan teknis, kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung (Kesalahan tipe 2.a). Penjabaran tipe kesalahan 2.a, sebagai berikut:

Kesalahan tipe 2.a

Pada tipe kesalahan 2.a.1 siswa melakukan kesalahan dengan tidak memberikan tanda kurung pada $4x-5$. Berdasarkan hasil analisis jawaban, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami penggunaan tanda kurung. Kesalahan tipe 2.a.1 dilakukan oleh lima siswa. Pada tipe kesalahan 2.a.2 siswa melakukan kesalahan dengan tidak

memberikan tanda kurung pada $x+y \times x+y$. Berdasarkan hasil analisis jawaban, dapat disimpulkan bahwa kesalahan tipe ini disebabkan siswa tidak memahami penggunaan tanda kurung. Kesalahan tipe 2.a.2 dilakukan oleh dua siswa.

3. Jenis kesalahan memahami informasi soal

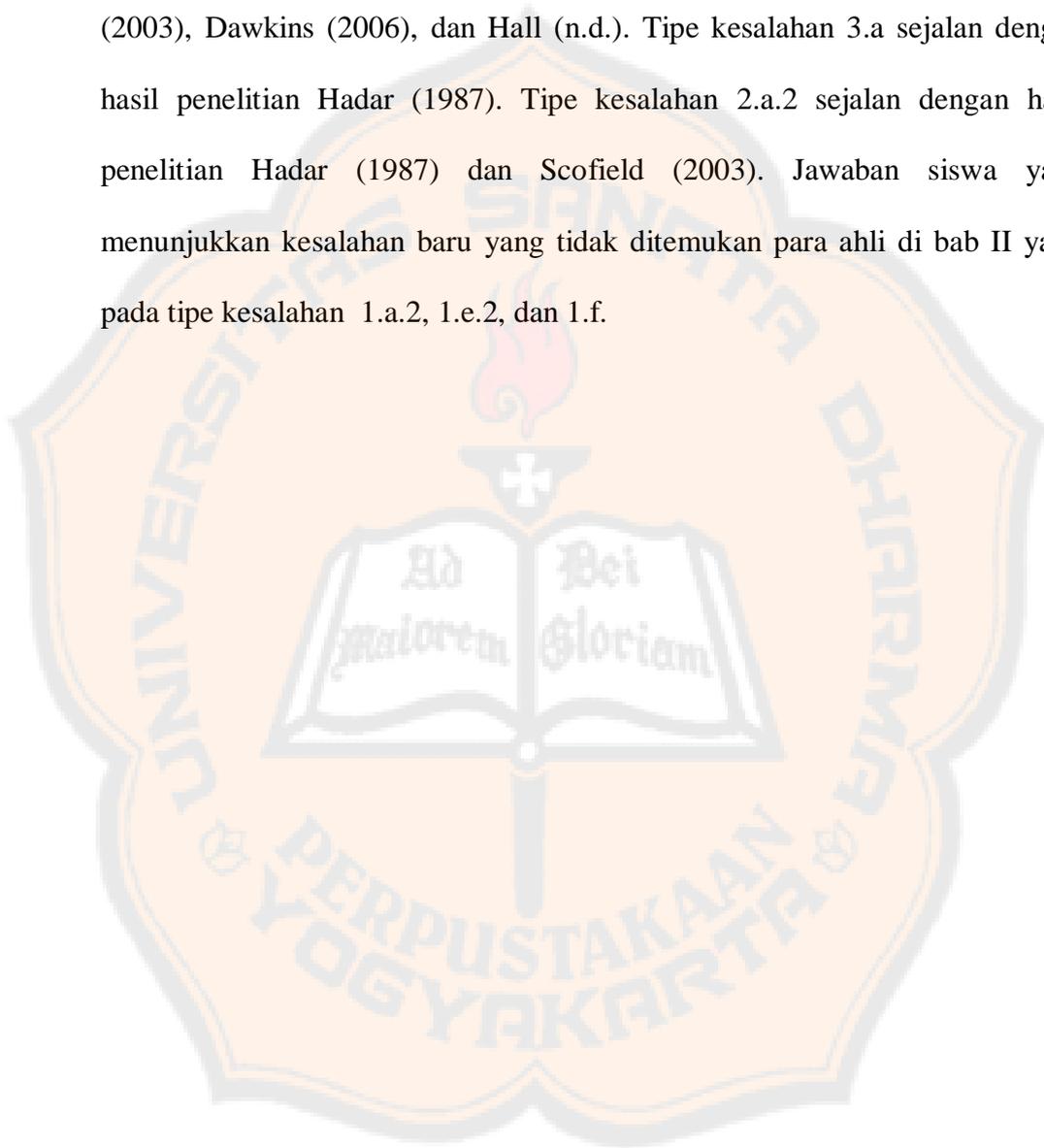
Dalam penelitian ini ditemukan dua tipe jenis kesalahan memahami informasi soal, yaitu kesalahan karena siswa mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya (Kesalahan tipe 3.a). Penjabaran dari tipe kesalahan tersebut, sebagai berikut:

Kesalahan tipe 3.a

Pada tipe kesalahan 3.a.1 siswa memahami soal yang seharusnya $x^2+3x-5-(4x-5)$ menjadi $4x-5-x^2+3x-5$. Kesalahan ini terjadi karena siswa tidak memahami maksud soal untuk mengurangkan $4x-5$ dari x^2+3x-5 . Kesalahan tipe 3.a.1 dilakukan oleh dua puluh satu siswa. Pada tipe kesalahan 3.a.2, siswa melakukan kesalahan karena adanya penambahan informasi pada soal "dengan $x \neq 0$ ". Berdasarkan hasil analisis jawaban dapat disimpulkan bahwa para siswa yang melakukan kesalahan tipe ini kemungkinan mengalami kebingungan dengan adanya informasi pada soal "dengan $x \neq 0$ " dan tidak terlalu mengenal makna "dengan $x \neq 0$ ". Sehingga siswa cenderung menjawab secara sembarangan. Kesalahan tipe ini dilakukan siswa, yaitu dua puluh siswa.

Hasil penelitian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar jawaban siswa pada tipe-tipe kesalahan sejalan dengan hasil penelitian para

ahli yang sudah dibahas di bab II. Tipe kesalahan 1.a.1, 1.a.3, 1.b.1, 1.b.3, 1.c, 1.e.1, dan 2.a.1 sejalan dengan hasil penelitian Dawkins (2006). Tipe kesalahan 1.d sejalan dengan hasil penelitian Schechter (2002), Scofield (2003), Dawkins (2006), dan Hall (n.d.). Tipe kesalahan 3.a sejalan dengan hasil penelitian Hadar (1987). Tipe kesalahan 2.a.2 sejalan dengan hasil penelitian Hadar (1987) dan Scofield (2003). Jawaban siswa yang menunjukkan kesalahan baru yang tidak ditemukan para ahli di bab II yaitu pada tipe kesalahan 1.a.2, 1.e.2, dan 1.f.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, yang dapat peneliti simpulkan antara lain:

1. Berdasarkan analisa jenis-jenis kesalahan yang dibuat siswa SMP Pangudi Luhur Kalibawang kelas VIIIB pada tahun pelajaran 2008/2009 dalam mengerjakan soal-soal untuk topik Operasi Bentuk Aljabar ditemukan tiga jenis kesalahan yang dominan, yaitu kesalahan konsep, kesalahan teknis, dan kesalahan memahami informasi soal. Tipe-tipe kesalahan pada jenis kesalahan konsep, yaitu kesalahan yang berkaitan dengan konsep pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol, kesalahan yang berkaitan dengan sifat distribusi, kesalahan yang berkaitan dengan penjumlahan pecahan bentuk aljabar, kesalahan yang berkaitan dengan penyederhanaan pecahan bentuk aljabar, kesalahan yang berkaitan dengan konsep pemangkatan bentuk aljabar, dan kesalahan perhitungan pada operasi bilangan bulat. Tipe kesalahan pada jenis kesalahan teknis, yaitu kesalahan yang berkaitan dengan penggunaan tanda kurung. Tipe kesalahan pada jenis kesalahan memahami informasi soal, yaitu kesalahan karena siswa mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya.
2. Berdasarkan analisa hasil jawaban siswa dan analisa hasil wawancara faktor-faktor penyebab siswa melakukan kesalahan, yaitu:

- a. Siswa belum menguasai materi-materi prasyarat, seperti pengertian suku aljabar, pengertian bentuk aljabar, pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol, operasi pada bilangan bulat, sifat distributif, ciri-ciri sebuah persamaan aljabar, penggunaan tanda kurung, penyederhanaan pecahan biasa, dan operasi penjumlahan pecahan biasa yang memegang peranan penting dalam memahami konsep-konsep pada topik Operasi Bentuk Aljabar.
- b. Siswa belum dapat membedakan antara konsep satu dengan konsep yang lain, misalnya siswa belum dapat membedakan persamaan aljabar dengan bentuk aljabar.
- c. Siswa belum memahami konsep-konsep pada topik Operasi Bentuk Aljabar, seperti konsep penjumlahan pecahan bentuk aljabar, konsep penyederhanaan pecahan bentuk aljabar, konsep perkalian bentuk aljabar, dan konsep pemangkatan.
- d. Siswa tidak memahami informasi pada soal.

B. Kelebihan dan Keterbatasan Penelitian

1. Kelebihan penelitian

Kelebihan dalam penelitian ini, yaitu dapat mengetahui jenis kesalahan dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal topik Operasi Bentuk Aljabar kelas VIIIB SMP Pangudi Luhur 1 Kalibawang. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengantisipasi masalah-masalah terkait dengan topik ini dalam pembelajaran matematika di

sekolah sehingga remediasi untuk jenis-jenis kesalahan pada topik Operasi Bentuk Aljabar dapat dilakukan khususnya untuk kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa, yaitu penyederhanaan pecahan bentuk aljabar.

2. Keterbatasan dalam penelitian ini

- a. Penelitian ini hanya meneliti jenis-jenis kesalahan siswa dan faktor penyebabnya tanpa memberikan program bantuan kepada siswa. Sehingga siswa tidak mengetahui bahwa ia telah melakukan kesalahan dalam mengerjakan soal dan bagaimana penyelesaian yang tepat. Dari hasil wawancara secara keseluruhan, hanya beberapa siswa yang menyadari bahwa ia telah melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal. Program bantuan yang diberikan misalnya, pembelajaran remedial untuk topik Operasi Bentuk Aljabar khususnya untuk kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa, yaitu penyederhanaan pecahan bentuk aljabar.
- b. Dalam penelitian ini sembilan siswa dipilih untuk diwawancarai. Namun, setelah dilakukan analisis hanya dua siswa yang dapat dianalisis lebih lanjut untuk dicari faktor penyebab melakukan kesalahan. Keterbatasan ini disebabkan oleh dua hal, yaitu keterbatasan peneliti dan keterbatasan siswa. Keterbatasan dari peneliti, yaitu pertanyaan wawancara yang diberikan kurang menggali cara berpikir siswa dalam mengerjakan sehingga dalam menganalisis peneliti tidak menemukan bukti yang cukup kuat untuk dijadikan sebagai faktor penyebab siswa melakukan kesalahan. Hal ini

disebabkan wawancara dilakukan sebelum analisis penelitian dilakukan sehingga data-data wawancara yang dibutuhkan dalam analisis hasil penelitian tidak seluruhnya didapatkan dalam wawancara. Keterbatasan dari siswa, yaitu beberapa siswa lupa akan hasil pekerjaannya dan dalam wawancara beberapa siswa mengungkapkan bahwa memberikan jawaban secara sembarangan. Hal ini menyebabkan cara berpikir siswa tidak dapat digali dan dianalisis.

- c. Tidak semua tipe kesalahan yang dicari faktor penyebab terjadinya kesalahan dengan wawancara. Hal ini disebabkan keterbatasan waktu, tenaga, dan dana dari peneliti.

C. Saran

1. Bagi mahasiswa calon guru matematika

Mahasiswa calon guru matematika hendaknya melakukan penelitian lain untuk mengatasi kesalahan siswa pada topik Operasi Bentuk Aljabar. Jenis penelitian yang dapat digunakan untuk mengatasi kesalahan siswa pada topik Operasi Bentuk Aljabar, misalnya penelitian tindakan kelas pada topik Operasi Bentuk Aljabar khususnya untuk kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa, yaitu penyederhanaan pecahan bentuk aljabar.

2. Bagi guru

- a. Sebelum masuk pada topik baru, guru perlu mengingatkan kembali materi-materi prasyarat, seperti pengertian suku aljabar, pengertian

bentuk aljabar, pembagian bilangan bukan nol dengan bilangan nol, operasi pada bilangan bulat, sifat distributif, ciri-ciri sebuah persamaan aljabar, penggunaan tanda kurung, penyederhanaan pecahan biasa, dan operasi penjumlahan pecahan biasa yang akan digunakan dalam topik Operasi Bentuk Aljabar. Bila siswa lupa akan materi-materi prasyarat topik Operasi Bentuk Aljabar maka siswa cenderung akan lebih banyak melakukan kesalahan dan guru akan mengalami kesulitan dalam menjelaskan topik baru tersebut.

- b. Guru hendaknya lebih menggali dan menelusuri letak dan penyebab siswa melakukan kesalahan pada topik Operasi Bentuk Aljabar khususnya untuk kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa, yaitu penyederhanaan pecahan bentuk aljabar agar siswa tidak mengulang kesalahan yang sama.
- c. Setelah mengetahui jenis kesalahan dan faktor penyebab kesalahan siswa dalam mengerjakan soal-soal Operasi Bentuk Aljabar, guru disarankan untuk memberikan program bantuan yang tepat kepada siswa, misalnya pembelajaran remedial untuk topik Operasi Bentuk Aljabar khususnya untuk kesalahan yang paling dominan dilakukan siswa, yaitu penyederhanaan pecahan bentuk aljabar. Pembelajaran remedial tersebut hendaknya menggunakan metode pembelajaran yang berbeda dari pembelajaran yang pernah digunakan sebelumnya. Metode pembelajaran ceramah dapat diganti dengan metode pembelajaran kontekstual. Pembelajaran kontekstual dimulai dengan

mengajukan masalah (soal) riil bagi siswa sesuai dengan tingkat pengetahuan dan pengalaman siswa tentang penyederhanaan pecahan bentuk aljabar sehingga siswa terlibat aktif dalam pembelajaran secara bermakna.



DAFTAR PUSTAKA

Adinawan, C. M. dan Sugijono. (2005). *Matematika untuk SMP/MTS Kelas VIII*. Jakarta:Elangga.

Arikunto, S. (2002). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta:Bumi Aksara.

Ashlock, R. B. (1999). *Errors Patterns In Computation*. United States of America.

Dawkins, P. (2006). *Common Math Errors*. Dalam <http://tutorial.math.lamar.edu/AllBrowsers/CommonErrors/CommonMathErrors.asp>. Diakses 17 Juni 2008.

Hadar, Movshovitz, N., Zaslavsky, O., & Shlomo Inbar. (1987). An Empirical Classification Model For Errors In High School Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18, 3-14.

Hall, R. D. G. (n.d.). *An Analysis of Thought Processes during Simplification of an Algebraic Expression*. Dalam http://www.people.ex.ac.uk/PErnest/pome15/r_hall_expressions.pdf. Diakses 1 Juli 2008.

Moleong, L. J. (2005). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung:Remaja Rosda Karya.

Schechter, E. (2002). *The Most Common Errors in Undergraduate Mathematics*. Dalam <http://www.math.vanderbilt.edu/~schectex/commerrs/>. Diakses 20 Agustus 2008.

Scofield, T. L. (2003). *Top Algebra Errors Made by Calculus Students*. Dalam <http://www.calvin.edu/~scofield/courses/materials/tae/>. Diakses 20 Agustus 2008.

Sumardiyono. (2004). *Karakteristik Matematika dan Implikasinya terhadap Pembelajaran Matematika*. Dalam http://p4tkmatematika.org/downloads/ppp/PPP04_KarMtk.pdf. Diakses 17 September 2008.

Tall, D. & Razali, M. R. (n.d.). *Diagnosing Student's Difficulties in learning Mathematics*. Dalam <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1993d-rashidi-ijmest.pdf>. Diakses 2 Juli 2008.

Wardhani, S. (2004). *Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Bentuk Aljabar SMP*. Yogyakarta:PPPPTK.





LAMPIRAN

LAMPIRAN A

A.1 Tabel daftar nilai uji coba

A.2 Validitas item butir soal tes uji coba

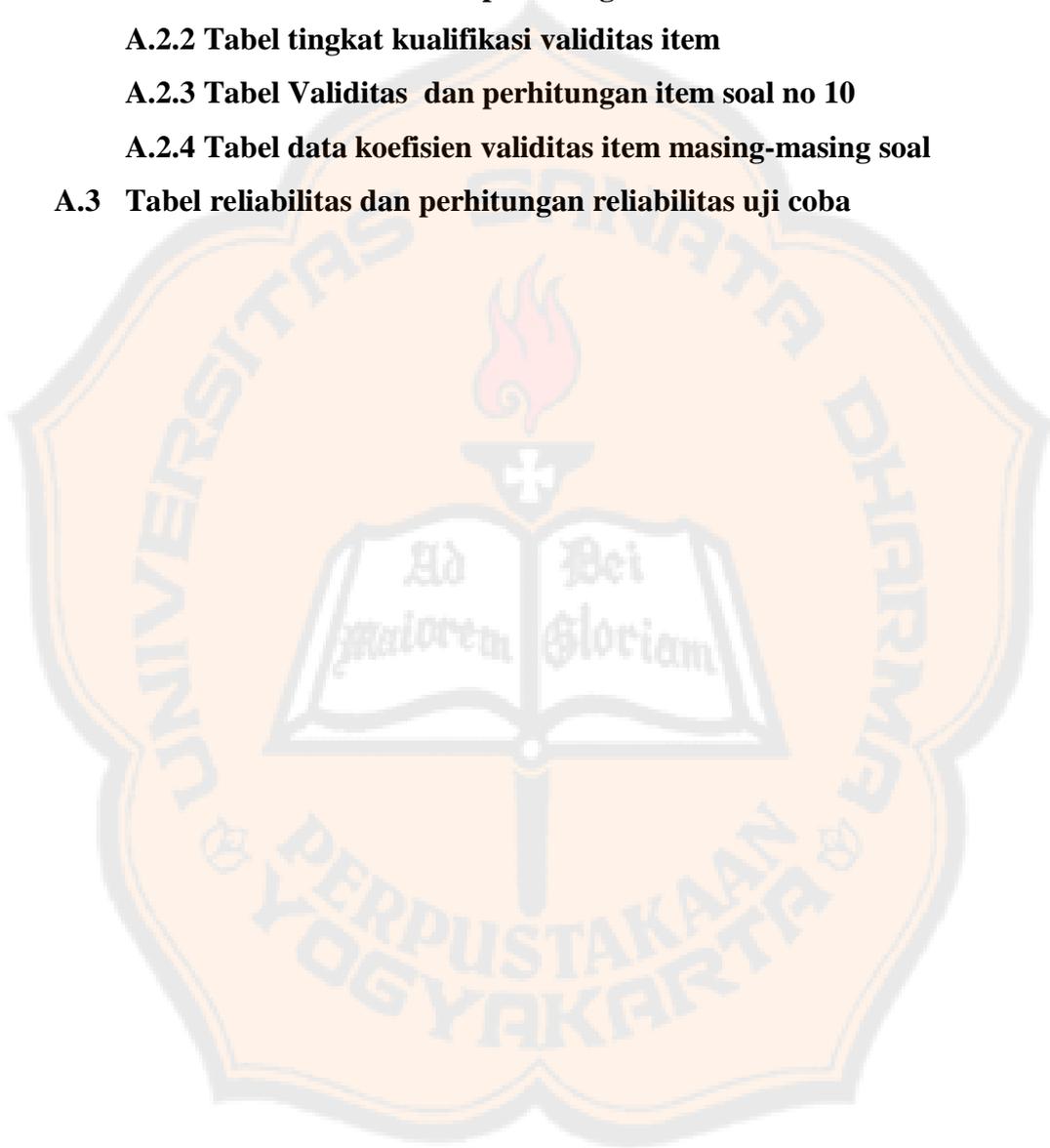
A.2.1 Tabel Validitas dan perhitungan item soal no 8

A.2.2 Tabel tingkat kualifikasi validitas item

A.2.3 Tabel Validitas dan perhitungan item soal no 10

A.2.4 Tabel data koefisien validitas item masing-masing soal

A.3 Tabel reliabilitas dan perhitungan reliabilitas uji coba



A.1 Tabel daftar nilai uji coba

No urut siswa	No soal										Total Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	2	1	2	2	1	5	0	2	1	18	3,6
2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	1	22	4,4
3	2	1	3	2	1	3	2	2	3	1	20	4
4	2	2	3	2	2	3	5	2	2	1	24	4,8
5	2	1	3	2	1	3	4	3	2	1	22	4,4
6	2	1	3	2	1	3	5	2	3	1	23	4,6
7	2	0	0	2	0	0	2	2	3	3	14	2,8
8	2	4	3	2	4	3	3	2	2	1	26	5,2
9	1	3	3	1	3	3	3	2	3	1	23	4,6
10	2	5	2	2	5	2	3	2	4	1	28	5,6
11	4	5	3	4	5	3	3	2	3	3	35	7
12	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	17	3,4
13	2	2	3	2	2	3	3	2	2	1	22	4,4
14	2	2	0	2	2	0	1	3	3	3	18	3,6
15	2	3	1	2	3	1	5	3	2	3	25	5
16	2	5	3	2	5	3	3	3	2	1	29	5,8
17	2	5	3	2	5	3	3	2	2	1	28	5,6
18	2	4	3	2	4	3	2	2	2	1	25	5
19	2	2	3	2	2	3	5	2	2	1	24	4,8
20	2	1	1	2	1	1	4	1	0	1	14	2,8
21	2	0	2	2	0	2	3	3	2	0	16	3,2
22	2	5	3	2	5	3	5	2	2	1	30	6
23	2	5	2	2	5	2	5	3	4	1	31	6,2
24	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	18	3,6
25	2	2	1	2	2	1	4	2	2	3	21	4,2
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19	3,8
27	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	15	3
28	1	1	3	1	1	3	5	2	2	2	21	4,2
29	2	4	3	2	4	3	5	2	2	1	28	5,6
30	2	5	3	2	5	3	4	2	2	1	29	5,8
31	2	2	3	2	2	3	4	3	3	3	27	5,4
32	2	1	1	2	1	1	5	2	2	1	18	3,6
33	3	5	2	3	5	2	5	2	4	1	32	6,4
34	2	2	1	2	2	1	5	2	2	1	20	4
35	2	5	3	2	5	3	2	2	2	1	27	5,4
36	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	17	3,4
37	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4	45	9
38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19	3,8
39	3	1	3	3	1	3	5	2	2	1	24	4,8
40	3	0	3	3	0	3	3	3	1	1	20	4
41	2	2	3	2	2	3	5	2	2	1	24	4,8
42	2	2	3	2	2	3	4	3	2	1	24	4,8
43	3	5	3	3	5	3	5	2	3	1	33	6,6
44	4	2	3	4	2	3	5	2	2	1	28	5,6

No urut siswa	No soal										Total Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Jumlah	96	115	102	96	115	102	160	95	102	60	1043	208,6

A.2 Validitas item butir soal tes uji coba

Validitas item butir soal hasil tes uji coba dianalisis menggunakan rumus Korelasi Product Moment Pearson sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

A.2.1 Tabel tingkat kualifikasi validitas item

No	Koefisien Korelasi	Kualifikasi
1	0,8-1	Sangat tinggi
2	0,6-0,8	Tinggi
3	0,4-0,6	Cukup
4	0,2-0,4	Rendah
5	0-0,2	Sangat rendah

A.2.2 Tabel Validitas dan perhitungan item soal no 8

No urut siswa	X	X ²	Y	Y ²	XY
1	0	0	18	324	0
2	2	4	22	484	44
3	2	4	20	400	40
4	2	4	24	576	48
5	3	9	22	484	66
6	2	4	23	529	46
7	2	4	14	196	28
8	2	4	26	676	52
9	2	4	23	529	46
10	2	4	28	784	56
11	2	4	35	1225	70
12	2	4	17	289	34
13	2	4	22	484	44
14	3	9	18	324	54
15	3	9	25	625	75
16	3	9	29	841	87
17	2	4	28	784	56
18	2	4	25	625	50
19	2	4	24	576	48
20	1	1	14	196	14
21	3	9	16	256	48
22	2	4	30	900	60

23	3	9	31	961	93
24	2	4	18	324	36
25	2	4	21	441	42
26	2	4	19	361	38
27	2	4	15	225	30
28	2	4	21	441	42
29	2	4	28	784	56
30	2	4	29	841	58
31	3	9	27	729	81
32	2	4	18	324	36
33	2	4	32	1024	64
34	2	4	20	400	40
35	2	4	27	729	54
36	2	4	17	289	34
37	3	9	45	2025	135
38	2	4	19	361	38
39	2	4	24	576	48
40	3	9	20	400	60
41	2	4	24	576	48
42	3	9	24	576	72
43	2	4	33	1089	66
44	2	4	28	784	56
Jumlah	95	219	1043	26367	2293

Perhitungan validitas item soal no 8

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$= \frac{44(2293) - (95)(1043)}{\sqrt{(44)(219) - 9025)((44)(26367) - (1087849))}}$$

$$= 0,271876$$

Kemudian hasil tersebut dikonsultasikan dengan harga r dalam tabel. Pada taraf signifikan 5% dengan N=44, diperoleh r dalam tabel = 0,297. Karena $r_{xy} < r$ pada tabel, maka dapat disimpulkan bahwa item soal no.8 tidak valid dengan tingkat kualifikasi rendah.

A.2.3 Tabel validitas dan perhitungan item soal No 10

No urut siswa	X	X ²	Y	Y ²	XY
1	1	1	18	324	18
2	1	1	22	484	22
3	1	1	20	400	20
4	1	1	24	576	24
5	1	1	22	484	22
6	1	1	23	529	23
7	3	9	14	196	42
8	1	1	26	676	26
9	1	1	23	529	23
10	1	1	28	784	28
11	3	9	35	1225	105
12	2	4	17	289	34
13	1	1	22	484	22
14	3	9	18	324	54
15	3	9	25	625	75
16	1	1	29	841	29
17	1	1	28	784	28
18	1	1	25	625	25
19	1	1	24	576	24
20	1	1	14	196	14
21	0	0	16	256	0
22	1	1	30	900	30
23	1	1	31	961	31
24	1	1	18	324	18
25	3	9	21	441	63
26	1	1	19	361	19
27	1	1	15	225	15
28	2	4	21	441	42
29	1	1	28	784	28
30	1	1	29	841	29
31	3	9	27	729	81
32	1	1	18	324	18
33	1	1	32	1024	32
34	1	1	20	400	20
35	1	1	27	729	27
36	1	1	17	289	17
37	4	16	45	2025	180
38	1	1	19	361	19
39	1	1	24	576	24
40	1	1	20	400	20
41	1	1	24	576	24
42	1	1	24	576	24

No urut siswa	X	X ²	Y	Y ²	XY
43	1	1	33	1089	33
44	1	1	28	784	28
Jumlah	60	112	1043	26367	1480

Perhitungan validitas item soal no 10

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$= \frac{44(1480) - (60)(1043)}{\sqrt{(44)(112) - 3600)((44)(26367) - (1087849))}}$$

$$= 0,259220$$

Kemudian hasil tersebut dikonsultasikan dengan harga r dalam tabel. Pada taraf signifikan 5% dengan N=44, diperoleh r dalam tabel = 0,297. Karena $r_{xy} < r$ pada tabel, maka dapat disimpulkan bahwa item soal no.10 tidak valid dengan tingkat kualifikasi rendah.

A.2.4 Tabel data koefisien validitas item masing-masing soal

Dengan cara yang sama, diperoleh tingkat validitas untuk masing-masing item.

No item	r_{xy}	Keterangan	Kualifikasi
1	0,620159	Valid	Tinggi
2	0,800137	Valid	Tinggi
3	0,636052	Valid	Tinggi
4	0,620159	Valid	Tinggi
5	0,800137	Valid	Tinggi
6	0,636052	Valid	Tinggi
7	0,416757	Valid	Cukup
8	0,271876	Tidak valid	Rendah
9	0,590627	Valid	Cukup
10	0,259220	Tidak valid	Rendah

A.3 Tabel reliabilitas dan perhitungan reliabilitas uji coba

Reliabilitas soal hasil tes uji coba dianalisis menggunakan rumus Alpha sebagai berikut:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right) = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{11,61}{25805} \right) = 1,137370867$$

No urut siswa	No soal										Skor Total	Kuadrat Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	2	1	2	2	1	5	0	2	1	18	324
2	2	2	2	2	2	2	5	2	2	1	22	484
3	2	1	3	2	1	3	2	2	3	1	20	400
4	2	2	3	2	2	3	5	2	2	1	24	576
5	2	1	3	2	1	3	4	3	2	1	22	484
6	2	1	3	2	1	3	5	2	3	1	23	529
7	2	0	0	2	0	0	2	2	3	3	14	196
8	2	4	3	2	4	3	3	2	2	1	26	676
9	1	3	3	1	3	3	3	2	3	1	23	529
10	2	5	2	2	5	2	3	2	4	1	28	784
11	4	5	3	4	5	3	3	2	3	3	35	1225
12	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	17	289
13	2	2	3	2	2	3	3	2	2	1	22	484
14	2	2	0	2	2	0	1	3	3	3	18	324
15	2	3	1	2	3	1	5	3	2	3	25	625
16	2	5	3	2	5	3	3	3	2	1	29	841
17	2	5	3	2	5	3	3	2	2	1	28	784
18	2	4	3	2	4	3	2	2	2	1	25	625
19	2	2	3	2	2	3	5	2	2	1	24	576
20	2	1	1	2	1	1	4	1	0	1	14	196
21	2	0	2	2	0	2	3	3	2	0	16	256
22	2	5	3	2	5	3	5	2	2	1	30	900
23	2	5	2	2	5	2	5	3	4	1	31	961
24	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	18	324
25	2	2	1	2	2	1	4	2	2	3	21	441
26	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19	361
27	2	1	1	2	1	1	2	2	2	1	15	225
28	1	1	3	1	1	3	5	2	2	2	21	441
29	2	4	3	2	4	3	5	2	2	1	28	784
30	2	5	3	2	5	3	4	2	2	1	29	841
31	2	2	3	2	2	3	4	3	3	3	27	729
32	2	1	1	2	1	1	5	2	2	1	18	324
33	3	5	2	3	5	2	5	2	4	1	32	1024
34	2	2	1	2	2	1	5	2	2	1	20	400
35	2	5	3	2	5	3	2	2	2	1	27	729
36	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	17	289
37	5	5	4	5	5	4	5	3	5	4	45	2025
38	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	19	361
39	3	1	3	3	1	3	5	2	2	1	24	576
40	3	0	3	3	0	3	3	3	1	1	20	400
41	2	2	3	2	2	3	5	2	2	1	24	576
42	2	2	3	2	2	3	4	3	2	1	24	576
43	3	5	3	3	5	3	5	2	3	1	33	1089
44	4	2	3	4	2	3	5	2	2	1	28	784
Jumlah	96	115	102	96	115	102	160	95	102	60	1043	26367
Jumlah Kuadrat	232	417	276	232	417	276	662	219	266	112	3109	
Varians	0,51	2,64	0,89	0,51	2,64	0,89	1,82	0,31	0,67	0,68	-491,2	

-491,246 = jumlah dari jumlah kuadrat setiap skor

26367 = jumlah kuadrat skor, n = jumlah soal

$$\text{Varians} = \sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Jumlah varians seluruh item ($\sum \sigma_i^2$) =

$$0,51+2,64+0,89+0,51+2,64+0,89+1,82+0,31+0,67+0,68 = 11,61$$

Variansi total (σ_i^2) = 25805

Dimasukkan ke rumus alpha

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right) = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{11,61}{25805} \right) = 1,137370867$$

Kemudian hasil tersebut dikonsultasikan dengan harga r dalam tabel. Pada taraf signifikan 5% dengan N=44, diperoleh r dalam tabel = 0,297. Karena $r_{11} < r$ pada tabel, maka dapat disimpulkan bahwa soal reliabel.

LAMPIRAN B

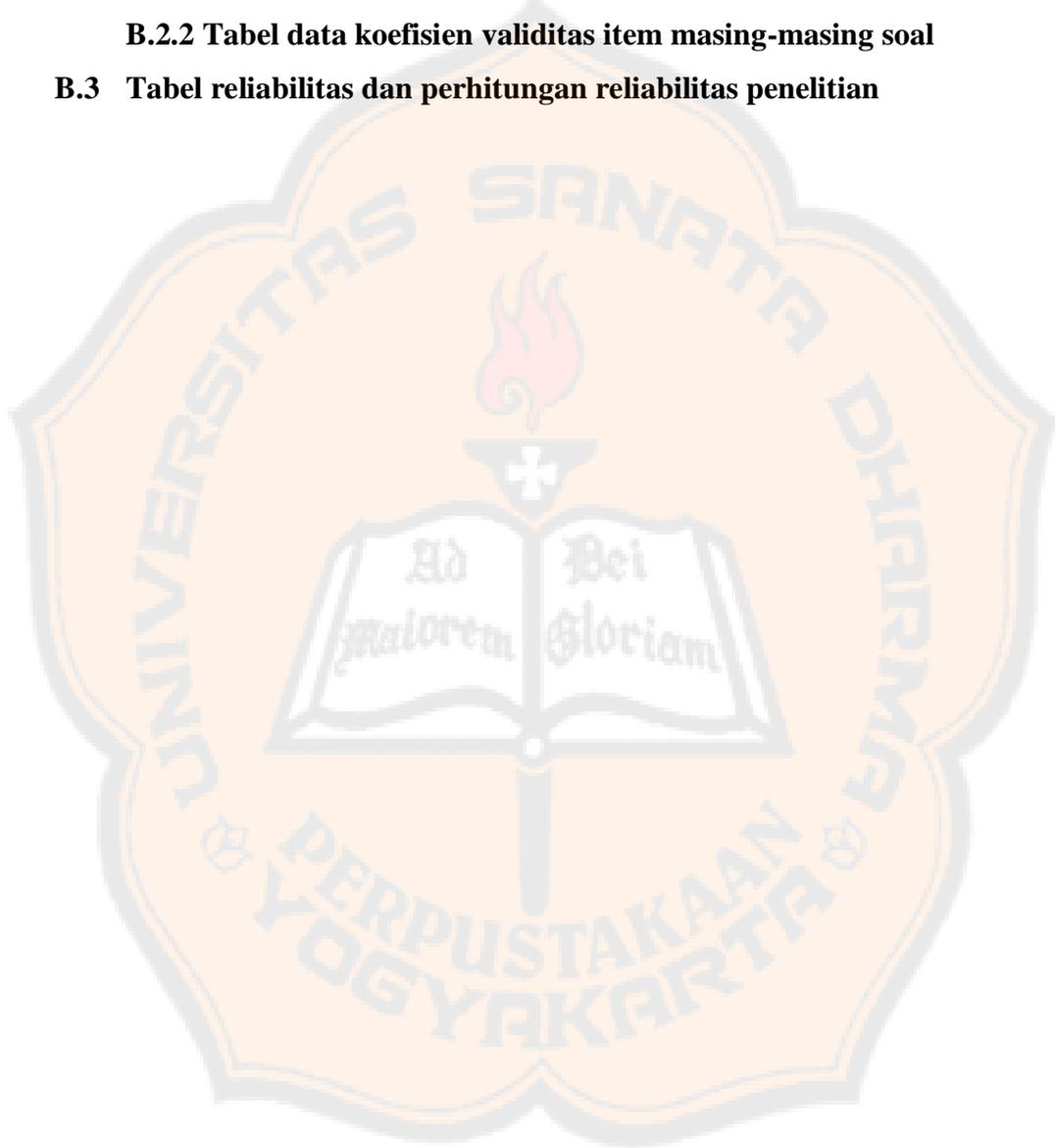
B.1 Tabel daftar nilai penelitian

B.2 Validitas item butir soal penelitian

B.2.1 Tabel Validitas dan perhitungan item soal no 1

B.2.2 Tabel data koefisien validitas item masing-masing soal

B.3 Tabel reliabilitas dan perhitungan reliabilitas penelitian



B.1 Tabel daftar nilai penelitian

No urut siswa	No soal										Total Skor	Nilai
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	4	5	2	2	2	3	2	2	2	26	5.2
2	0	2	5	2	2	0	2	5	2	3	23	4.6
3	2	2	3	2	1	2	2	5	2	2	23	4.6
4	0	1	2	0	2	0	2	5	2	2	16	3.2
5	0	0	3	0	2	2	4	4	2	0	17	3.4
6	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	10	2
7	1	3	0	2	0	1	2	3	2	2	16	3.2
8	0	3	3	2	2	0	3	5	2	3	23	4.6
9	0	2	3	2	2	0	5	4	2	2	22	4.4
10	2	2	4	2	0	0	0	2	0	2	14	2.8
11	2	2	5	3	2	2	4	5	2	5	32	6.4
12	2	2	5	2	2	2	4	5	2	2	28	5.6
13	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	10	2
14	1	3	3	3	2	1	3	5	2	2	25	5
15	2	5	2	2	2	2	2	5	2	2	26	5.2
16	3	3	5	2	5	3	3	5	2	2	33	6.6
17	0	2	5	2	2	0	2	5	2	2	22	4.4
18	1	5	5	2	2	1	3	4	2	2	27	5.4
19	2	1	1	2	2	2	2	5	2	2	21	4.2
20	1	5	5	2	2	0	5	4	2	2	28	5.6
21	0	2	3	3	2	0	2	5	2	2	21	4.2
22	0	1	2	0	2	0	3	2	2	2	14	2.8
23	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	17	3.4
24	1	2	0	4	2	1	4	2	2	2	20	4
25	1	2	5	3	2	1	5	5	2	2	28	5.6
27	0	2	5	2	2	0	3	5	1	2	22	4.4
28	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	22	4.4
29	4	5	5	2	5	4	2	5	2	2	36	7.2
30	0	1	2	2	2	0	2	2	2	2	15	3
31	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	22	4.4
32	3	2	4	0	2	0	0	2	0	2	15	3
33	3	2	3	0	2	3	0	2	0	2	17	3.4
34	1	2	2	2	2	1	3	3	2	2	20	4
35	1	2	0	2	0	1	2	3	2	2	15	3
36	2	2	0	2	2	2	2	5	1	2	20	4
37	3	2	2	2	2	0	2	5	2	2	22	4.4
38	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	22	4.4
39	1	2	3	2	2	1	5	5	2	5	28	5.6
40	0	2	0	2	0	1	2	3	2	2	14	2.8
41	1	2	0	0	2	1	2	2	2	2	14	2.8
42	1	2	2	2	2	0	2	5	2	2	20	4
43	1	2	2	2	2	1	3	5	2	2	22	4.4
44	2	2	4	2	2	2	4	5	2	2	27	5.4

B.2 Validitas item butir soal penelitian

B.2.1 Tabel validitas dan perhitungan penelitian item soal no. 1

No urut siswa	X	X ²	Y	Y ²	XY
1	2	4	26	676	52
2	0	0	23	529	0
3	2	4	23	529	46
4	0	0	16	256	0
5	0	0	17	289	0
6	0	0	10	100	0
7	1	1	16	256	16
8	0	0	23	529	0
9	0	0	22	484	0
10	2	4	14	196	28
11	2	4	32	1024	64
12	2	4	28	784	56
13	0	0	10	100	0
14	1	1	25	625	25
15	2	4	26	676	52
16	3	9	33	1089	99
17	0	0	22	484	0
18	1	1	27	729	27
19	2	4	21	441	42
20	1	1	28	784	28
21	0	0	21	441	0
22	0	0	14	196	0
23	1	1	17	289	17
24	1	1	20	400	20
25	1	1	28	784	28
27	0	0	22	484	0
28	3	9	22	484	66
29	4	16	36	1296	144
30	0	0	15	225	0
31	2	4	22	484	44
32	3	9	15	225	45
33	3	9	17	289	51
34	1	1	20	400	20
35	1	1	15	225	15
36	2	4	20	400	40
37	3	9	22	484	66
38	2	4	22	484	44
39	1	1	28	784	28
40	0	0	14	196	0
41	1	1	14	196	14
42	1	1	20	400	20

No urut siswa	X	X ²	Y	Y ²	XY
43	1	1	22	484	22
44	2	4	27	729	54
Jumlah	54	118	915	20959	1273

Perhitungan validitas item soal no 1

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{(N \sum X^2 - (\sum X)^2)(N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

$$= \frac{43(1273) - (54)(915)}{\sqrt{(43)(118) - 2916)(43)(20959) - 837225}}$$

$$= 0,4534$$

Kemudian hasil tersebut dikonsultasikan dengan harga r dalam tabel. Pada taraf signifikan 5% dengan N=43, diperoleh r dalam tabel =0,301. Karena r_{xy}<r pada tabel, maka dapat disimpulkan bahwa item soal no.1 valid dengan tingkat kualifikasi cukup.

B.2.2 Tabel data koefisien validitas item masing-masing soal

Dengan cara yang sama, diperoleh tingkat validitas untuk masing-masing item.

No item	r _{xy}	Keterangan	Kualifikasi
1	0,4534	Valid	Cukup
2	0,5449	Valid	Cukup
3	0,6975	Valid	Tinggi
4	0,4071	Valid	Cukup
5	0,5705	Valid	Cukup
6	0,5028	Valid	Cukup
7	0,5051	Valid	Cukup
8	0,6441	Valid	Tinggi
9	0,4882	Valid	Cukup
10	0,5022	Valid	Cukup

B.3 Tabel reliabilitas dan perhitungan reliabilitas penelitian

No urut siswa	No soal										Skor Total	Kuadrat Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	2	4	5	2	2	2	3	2	2	2	26	676
2	0	2	5	2	2	0	2	5	2	3	23	529
3	2	2	3	2	1	2	2	5	2	2	23	529
4	0	1	2	0	2	0	2	5	2	2	16	256
5	0	0	3	0	2	2	4	4	2	0	17	289

Nourut siswa	No soal										Skor Total	Kuadrat Skor Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
6	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	10	100
7	1	3	0	2	0	1	2	3	2	2	16	256
8	0	3	3	2	2	0	3	5	2	3	23	529
9	0	2	3	2	2	0	5	4	2	2	22	484
10	2	2	4	2	0	0	0	2	0	2	14	196
11	2	2	5	3	2	2	4	5	2	5	32	1024
12	2	2	5	2	2	2	4	5	2	2	28	784
13	0	2	0	2	2	0	2	2	0	0	10	100
14	1	3	3	3	2	1	3	5	2	2	25	625
15	2	5	2	2	2	2	2	5	2	2	26	676
16	3	3	5	2	5	3	3	5	2	2	33	1089
17	0	2	5	2	2	0	2	5	2	2	22	484
18	1	5	5	2	2	1	3	4	2	2	27	729
19	2	1	1	2	2	2	2	5	2	2	21	441
20	1	5	5	2	2	0	5	4	2	2	28	784
21	0	2	3	3	2	0	2	5	2	2	21	441
22	0	1	2	0	2	0	3	2	2	2	14	196
23	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	17	289
24	1	2	0	4	2	1	4	2	2	2	20	400
25	1	2	5	3	2	1	5	5	2	2	28	784
27	0	2	5	2	2	0	3	5	1	2	22	484
28	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	22	484
29	4	5	5	2	5	4	2	5	2	2	36	1296
30	0	1	2	2	2	0	2	2	2	2	15	225
31	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	22	484
32	3	2	4	0	2	0	0	2	0	2	15	225
33	3	2	3	0	2	3	0	2	0	2	17	289
34	1	2	2	2	2	1	3	3	2	2	20	400
35	1	2	0	2	0	1	2	3	2	2	15	225
36	2	2	0	2	2	2	2	5	1	2	20	400
37	3	2	2	2	2	0	2	5	2	2	22	484
38	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	22	484
39	1	2	3	2	2	1	5	5	2	5	28	784
40	0	2	0	2	0	1	2	3	2	2	14	196
41	1	2	0	0	2	1	2	2	2	2	14	196
42	1	2	2	2	2	0	2	5	2	2	20	400
43	1	2	2	2	2	1	3	5	2	2	22	484
44	2	2	4	2	2	2	4	5	2	2	27	729
Jumlah	54	97	118	80	83	47	111	163	74	88	915	20959
Jumlah Kuadrat	118	269	454	180	195	99	349	691	146	212	2713	
Varians	1,1	1,1	3	0,7	0,8	1,1	1,4	1,	0,4	0,7	389,7	

$$\text{Varians} = \sigma^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah varians seluruh item } (\sum \sigma_i^2) &= 1,16+1,16+3,02+0,72+0,8+1,1+1,4+1,7+0,4+0,7 \\ &= 12,332 \end{aligned}$$

$$\text{Variansi total } (\sigma_i^2) = 20506,201$$

Dimasukkan ke rumus alpha

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right) \\ &= \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{12,332}{20506,201} \right) = 1,110 \end{aligned}$$

Kemudian hasil tersebut dikonsultasikan dengan harga r dalam tabel. Pada taraf signifikan 5% dengan N=43, diperoleh r dalam tabel =0,301. Karena $r_{11} < r$ pada tabel, maka dapat disimpulkan bahwa item soal no.1 dengan tingkat kualifikasi reliabel.

LAMPIRAN C

C.1 Transkripsi hasil wawancara uji coba

C.1.1 Andry

C.1.2 Ella

C.1.3 Agung

C.1.4 Cita

C.1.5 Dwi

C.1.6 Ria

C.2 Transkripsi hasil wawancara penelitian

C.2.1 Roni

C.2.2 Ani

C.2.3 Leo

C.2.4 Mira

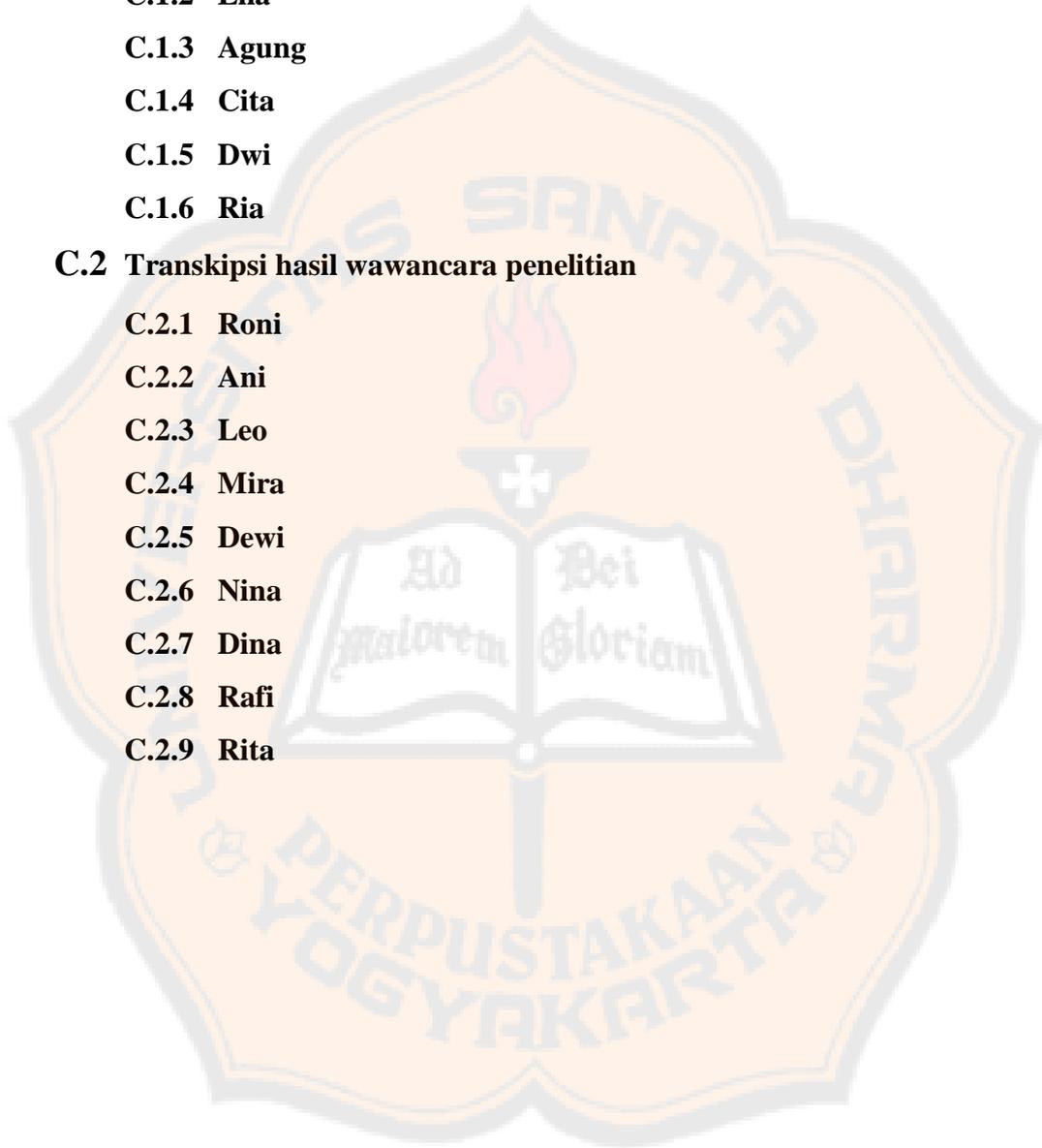
C.2.5 Dewi

C.2.6 Nina

C.2.7 Dina

C.2.8 Rafi

C.2.9 Rita



C.1 Transkripsi hasil wawancara uji coba

C.1.1 Andry

1. Peneliti : "Mau tanya kemaren mengerjakannya...Kamu no. 1. Kamu kemaren dapet jawaban kayak gini gimana?"
2. Andry : "Eeee...ya...no.1. x per nol itu saya jawabnya nol karena x dibagi nol sama aja x kali nol hasilnya itu nol."
3. Peneliti : "Kalau no. 6? Mirip ya no.1 dan 6?"
4. Andry : "Iya sama."
5. Peneliti : "Kalau Kamu no. 6 gimana? Karna kenapa tadi x dikali nol gitu...?"
6. Andry : "x per nol itu saya jawabnya nol karena x dibagi nol sama dengan x kali nol hasilnya itu nol."
7. Peneliti : "Terus no.4. No. 4 Kamu gimana?"
8. Andry : (diam mengamati pekerjaannya)"Kalau dijabarkan kan x tambah y terus dikali x tambah y sama aja kan x kuadrat ditambah y kuadrat. Kalau dijabarkan lagi x kali x, y kali y."
9. Peneliti : "Jadi Kamu menyimpulkan bahwa dalam kurung x plus y kuadrat sama dengan x kuadrat ditambah y kuadrat?"
10. Andry : "Ya."
11. Peneliti : "Kemudian no.5."
12. Andry : "Tentang penyederhanaan, dikalikan atas dan bawah. Eh.. dibagi atas bawah."
13. Peneliti : "Yang dibagi apanya?"
14. Andry : "Misalnya x kuadrat dengan x kuadrat terus sepuluh dengan dua. Pokoknya yang bisa dibagi."
15. Peneliti : "Yang bisa dibagi dibagi gitu ya?"
16. Andry : "Ya."
17. Peneliti : "Terus dapet jawaban yang ini?(menunjuk jawaban akhir siswa)"
18. Andry : "Ya."
19. Peneliti : "Kemudian yang no. 8?"
20. Andry : "Delapan? (mengamati pekerjaannya)"
21. Peneliti : "No. 8 Kamu gimana?"
22. Andry : (mengamati pekerjaannya)
23. Peneliti : "Dari perlangkah gimana tu? Kamu dapet ini, dapet ini...(menunjuk jawaban perlangkah siswa). Ini ada oret-oretan Kamu (menunjukkan lembar coret-coretan siswa), kalau Kamu mau pake."
24. Andry : (mengamati lembar coret-coretannya)
25. Peneliti : "Gimana tuh?"
26. Andry : "Aku sih...Dijadikan dua Mbak. Tiga dua x min lima dijadikan dua."
27. Peneliti : "Dijadikan dua gimana? Maksudnya ini (menunjuk $3(2x-5)$) sendiri, ini (menunjuk $3(2x-5)$)sendiri. Gitu ya? Terus?"
28. Andry : "Iya. Terus pake cara PLDA."
29. Peneliti : "PLDA itu apa?"
30. Andry : "Perkalian dalam itu lho mbak."
31. Peneliti : "Perkalian dalam?"
32. Andry : "Dikalikan ke dalam."
33. Peneliti : "Kalau dikalikan ke dalam terus?"
34. Andry : "Terus yang sejenis dikelompokkan terus dijumlahkan "
35. Peneliti : "Kalau yang no. 9? Gimana?"
36. Peneliti: "Gimana? Ga apa-apa. Kamu ngerjainnya gimana?"
37. Andry : "Oya."
38. Peneliti : "Gimana?"
39. Andry : "Kan disini pertanyaannya,satu per x plus satu per y sama dengan satu per x plus y. Kalau menurutku itu salah. Karena apa ya?"
40. Peneliti : "Gimana?"
41. Peneliti : "Diingat-inget aja kemaren Kamu ngerjainnya gimana. Gak pa-pa."
42. Andry : "Kalau dijabarkan kan...."

43. Peneliti : "Yang dijabarkan yang mana?"
44. Andry : "Yang satu per x sama satu per y. Trus setelah dijabarkan (mengamati jawabannya)."
45. Peneliti : "Ga apa-apa seingetnya aja."
46. Andry : "Oh ya... disamakan penyebutnya Mbak. Disamakan penyebutnya kan x plus y. Lalu yang atas juga di x apa...(tampak bingung). Yang atas gimana caranya x bila dikali xy kan dikali y kan. Dikali y kan yang atas juga dikali y habis itu yang bawah ini kan y dikalikan satu. Trus yang atas juga dikalikan yang di atas eh y kali x. Yang di atas juga dikalikan x yang bawahnya ini penyebut eh pembilang. Pembilangnya kan satu y trus yang bawah kan jadi udah sama. Trus yang keduanya itu satu x trus sama dengan dijumlahkan itu lho Mbak. Satu x plus satu y per x plus y. Trus satunya dua xy plus x per xy."
47. Peneliti : "Oh gitu ya. Jadi menurut Kamu salah gitu ya? Trus yang nomor 10 gimana? Maksudnya gimana?"
48. Andry : "Kalo yang nomor 10 ini aku disederhanakan Mbak."
49. Peneliti : "Apa yang disederhanakan?"
50. Andry : "x min dua ini. Iya sama aja disamakan penyebutnya. Dua min x tu dikalikan dua min x tu dikalikan satu (tampak bingung)."
51. Peneliti : "Ga apa-apa."
52. Andry : "Pokoknya disamakanlah penyebutnya. Apa yang sama apa yang bisa disederhanakan ya disederhanakan."
53. Peneliti : "Ini kalau boleh tahu ini dari mana? Ini kan x min dua trus ada dua min x itu dari mana itu? Kemaren menurut Kamu gimana? Ga apa-apa."
54. Andry : "Menyamakan penyebutnya."
55. Peneliti : "Jadi kayak gini. Trus yang ini (menunjuk $x-2$ per $2-x$)? Dua min x dari? Menyamakan penyebutnya ini? Disamakan gitu?"
56. Andry : "Iya."
57. Peneliti : "Trus ini dari mana?"
58. Andry : "Yang mana?"
59. Peneliti : "Yang ini."
60. Andry : "Kan dikurangi Mbak."
61. Peneliti : "Dikurangi?"
62. Andry : "Ya ini kan sudah disederhanakan tinggal di..."
63. Peneliti : "Dihitung?"
64. Andry : "Iya dihitung.."
65. Peneliti : "Oh ya makasih ya."

C.1.2 Ella

1. Peneliti : "Saya mau tanya yang nomor 1, yang nomor 1 ngerjainnya gimana?"
2. Ella : "Itu kan kalo x dibagi nol, itu kan semua bilangan yang dibagi nol kan hasilnya tidak didefinisikan."
3. Peneliti : "Ini ada adalah tak terhingga (menunjuk jawaban siswa). Maksud tak terhingga di sini gimana?"
4. Ella : "Ini kan kalo misalnya bilangan dibagi bilangan lain, satu dibagi sepuluh kan nol,satu. Kalo ke nol kan nol-nya banyak banget jadi tak terhingga gitu."
5. Peneliti : "Yang nomor 6 ini gimana?"
6. Ella : "Sama ini kan dua dikali suatu bilangan dibagi nol. Semua bilangan yang dibagi nol. Tetep aja hasilnya tak terhingga."
7. Peneliti : "Kalo yang nomor 8. Nomor 8 gimana? Kemaren ngerjainnya gimana?"
8. Ella : "Nomor 8 itu...ini dikalikan. Tiga dikali dua x. tiga dikali lima (lihat, sambil berpikir) baru dikuadratkan."
9. Peneliti : "Dikuadratkan? Terus hasilnya ini (menunjuk $36x^2 + 225$)ya?"
10. Ella : " Ya."
11. Peneliti : "Terus yang nomor 10?"
12. Ella : "Nomor 10 itu ini kemudian disederhanakan. Bentar bentar....Ini kan tidak sama dengan ini maka ini harus dikalikan dengan ini dan ini harus dikalikan dengan

ini agar ini bisa menjadi sama penyebutnya lalu kemudian baru dihitung setelah itu disederhanakan.

13. Peneliti : "Terus Lalu dari sini ke sini?"
 14. Ella : "Ini kan x kuadrat disederhanakan dengan x kuadrat, empat x itu dengan dua x trus ini tinggal sisanya aja gitu."
 15. Peneliti : "Yang ini ke sini gimana yang ini ke sini?"
 16. Ella : "Kan ini kan dua kan jadi..."
 17. Peneliti : "Gimana?"
 18. Ella : "Ini kan empat, empat tho ini kan ini kali dua ini jadinya delapan. Kemudian yang ini kan tinggal satu. Satu yang ini sama satu yang ini. Satu kali satu kan jadinya satu."
 19. Peneliti : "Trus yang x kuadrat ini kan habis ya? Habis dibagi yang mana?"
 20. Ella : "Yang ini."
 21. Peneliti : "Trus yang ini. Sama yang?"
 22. Ella : "Yang ini."
 23. Peneliti : "Oh gitu. Makasih ya."

C.1.3 Agung

1. Peneliti : "Yang mau saya tanyakan nomor 1 dulu. Gimana Kamu mengerjakan?"
 2. Agung : " x per nol kali seratus sama dengan nol. Jadi x per nol hasilnya adalah nol."
 3. Peneliti : "Kalau boleh tahu seratusnya ini dari mana?"
 4. Agung : "Dari x per nol"
 5. Peneliti : " x per nol. Kok bisa ada seratus? Gimana tuh?"
 6. Agung : "Ngawur."
 7. Peneliti : "Ngawur. Jadi seratusnya ngawur? Terus nolnya ini?"
 8. Agung : "Dari x per nol kali seratus"
 9. Peneliti : "Kali seratus. Trus nolnya dari?"
 10. Agung : "Dari x per nol kali seratus."
 11. Peneliti : "Di sini ada yang dicoret apa ini? Nyoret apa ini Kamu?"
 12. Agung : "Seratus sama nol."
 13. Peneliti : "Seratus sama nol itu nol ya? He'e? Trus hasilnya nol?"
 14. Agung : "Iya."
 15. Peneliti : "Kalo yang nomor 6? Nomor 6 gimana?"
 16. Agung : "Sama Mbak."
 17. Peneliti : "Samanya gimana?"
 18. Agung : "Dua x per nol kali seratus sama dengan nol. Nol dikali dua x dibagi nol sama dengan nol."
 19. Peneliti : "Jadi nomor 1 dan 6 Kamu sama ya caranya? Trus kalo yang nomor 3? Nomor 3 dapet ini darimana (menunjuk jawaban siswa $ax-1a$)?"
 20. Agung : "Min a kali x dan min a kali satu."
 21. Peneliti : "Min a kali x hasilnya apa kamu?"
 22. Agung : " ax ."
 23. Peneliti : "Kalo min a kali min satu?"
 24. Agung : "Min satu a ."
 25. Peneliti : "Min satu a . Trus yang nomor 4? Kalo butuh oret-oretan lagi misalnya lupa boleh."
 26. Agung : "Ini kan xy plus dua pangkat dua xy plus xy pangkat x pangkat dua plus y pangkat dua sama dengan xy dua tambah dua sama dengan xy pangkat empat. "
 27. Peneliti : "Ini dua tambah dua ini dari yang y -nya ini x dikali y pangkat dua tambah dua gitu?"
 28. Agung : "Iya."
 29. Peneliti : "Trus hasilnya ini (menunjuk xy)?"
 30. Agung : "Iya."
 31. Peneliti : "Trus yang nomor 5. Nomor 5 gimana?"
 32. Agung : " x per x pangkat dua tambah tiga x per sepuluh dikurangi x pangkat dua tambah dua x ."

33. Peneliti : “Gimana ini?”
34. Agung : ”x pangkat dua plus tiga x per sepuluh dikurangi x pangkat dua.”
35. Peneliti : “Dikuragin ya?”
36. Agung : ”Iya. Plus dua x min delapan. Hasilnya x min dua.”
37. Peneliti : “Kenapa Kamu mengurangkan ini kalau boleh tahu?”
38. Agung : ”Ngawur Mbak.”
39. Peneliti : “Ngawur? Yang nomor 6 udah ya tadi. Yang nomor 7?”
40. Agung : ”(diam) Ini dikalikan...”
41. Peneliti : “Ini dapet ini dari mana? Ini (menunjuk $(-2x^4y^2)^2$) ke sini (menunjuk $(64xy^2)^2$). Ini dari mana?”
42. Agung : ”Min duax pangkat empat. ”
43. Peneliti : “Enam puluh empatnya dari mana?”
44. Agung : ”Min dua x pangkat empat. ”
45. Peneliti : ”Min dua x pangkat empat jadinya enam puluh empat?”
46. Agung : “Iya.”
47. Peneliti : ”Kalo x-nya dari mana?”
48. Agung : “Dari dua x.”
49. Peneliti : “Dari dua x?”
50. Agung : “Iya.”
51. Peneliti : “Terus yang y kuadratnya masih tetep ini ya? ”
52. Agung : ”Iya.”
53. Peneliti : “Yang ke sini (menunjuk $(64xy^2)(64xy^2)$). Ini kok dikayak ginikan. Kenapa? ”
54. Agung : ”Karena ini kuadrat.”
55. Peneliti : “Kuadrat. Jadinya?”
56. Agung : “Dikali.”
57. Peneliti : ”Dikali gitu?”
58. Agung : “Iya.”
59. Peneliti : “Trus ke sini bawahnya (menunjuk $64(64xy^2)y^2(64xy^2)$)?”
60. Agung : ”Ini enam puluh empat kali enam puluh empat dikurung enam puluh empat x y pangkat dua dan y pangkat dua kali enam puluh empat x y pangkat dua. ”
61. Peneliti : “Di sini (menunjuk $64(64xy^2)y^2(64xy^2)$) muncul y kuadrat ada tiga, enam puluh empat nya juga ada tiga ini dari mana?”
62. Agung : ”Dari ini Mbak (menunjuk $(64xy^2)(64xy^2)$).”
63. Peneliti : ” Enam puluh empat?”
64. Agung : “Enam puluh empat dikurung x y pangkat dua dan y kuadrat dan y kuadrat kali enam puluh empat x y pangkat dua.”
65. Peneliti : ”O begitu. Trus yang ke sini (menunjuk $3896 + 64y^2 + 64y^2 + y^4$)”
66. Agung : “Ini hasilnya ada. Ini (menunjuk $3896 + 64y^2 + 64y^2 + y^4$) hasil dari ini (menunjuk 64) dan dalam kurung enam empat y kuadrat ini (menunjuk $(64xy^2)$) dari ini ke sini (menunjuk $y^2(64xy^2)$) dan hasilnya ini (menunjuk $3896 + 64y^2 + 64y^2 + y^4$).”
67. Peneliti : “Kalo ini ke sini (menunjuk $3896 + 64y^2 + 64y^2 + y^4$)?”
68. Agung : “Ini (menunjuk $3896 + 128y^2 + y^2$) hasilnya dari ini (menunjuk $3896 + 64y^2 + 64y^2 + y^4$) Mbak.”
69. Peneliti : “Gimana Kamu ngitung ke sininya (menunjuk $128y^2$)? ”
70. Agung : ”Ditambah.”
71. Peneliti : “Apanya yang ditambah?”
72. Agung : ”Enam puluh empat y kuadrat tambah y kuadrat”
73. Peneliti : “Trus yang ini (menunjuk 3896)?”
74. Agung : “Tetap.”
75. Peneliti : ”Trus yang nomor 9?”
76. Agung : “x tambah y sama dengan x satu y min xy tambah satu x per xy sama dengan $2xy$ per xy.”

77. Peneliti : “Dari ini (menunjuk penyebut $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$) ke sini gimana (menunjuk penyebut $\frac{1y}{xy} + \frac{1x}{xy}$)?”
78. Agung : “xy.”
79. Peneliti : “xy itu dari mana?”
80. Agung : “xy dari x dan y plus satu kali y dan satu kali x.”
81. Peneliti : “Kenapa di sini xy, boleh tahu?”
82. Agung : “Karena sini (menunjuk penyebut $\frac{1}{x}$) dan sini (menunjuk penyebut $\frac{1}{y}$) harus sama.”
83. Peneliti : “Apanya yang harus sama?”
84. Agung : (diam kebingungan)
85. Peneliti : “Pokoknya yang bawah harus sama ya?”
86. Agung : “Iya.”
87. Peneliti : “Trus yang y-nya ini dari mana?”
88. Agung : “Dari satu kali y.”
89. Peneliti : “Trus yang x?”
90. Agung : “Satu kali x.”
91. Peneliti : “Trus yang ke sini (menunjuk $\frac{2xy}{xy}$) dua xy dari mana?”
92. Agung : “Ditambah.”
93. Peneliti : “Apanya yang ditambah?”
94. Agung : “Satu y per xy ditambah satu x per xy.”
95. Peneliti : “O gitu trus yang nomor 10?”
96. Agung : “Ini belum dikerjakan Mbak..”
97. Peneliti : “Tapi sudah ngasih jawaban x dari mana itu?”
98. Agung : “Ngawur.”
99. Peneliti : “Ya udah makasih.”

C.1.4 Cita

1. Peneliti : “Saya mau tanya yang nomor 1.”
2. Cita : “Kalau menurut saya kalau sesuatu dibagi nol hasilnya bilangan itu sendiri.”
3. Peneliti : “He’e kalau sesuatu dibagi nol hasilnya bilangan itu sendiri. Gitu ya?”
4. Cita : “Iya.”
5. Peneliti : “Yang nomor 6 kamu gimana? Nomor 6 sama? Juga sama?”
6. Cita : “Iya.”
7. Peneliti : “Samanya gimana?”
8. Cita : “Sama kalau dibagi nol.”
9. Peneliti : “Hasilnya bilangan itu sendiri gitu ya?”
10. Cita : “Iya.”
11. Peneliti : “Trus yang nomor 3?”
12. Cita : “Nomor 3 itu kan disuruh nyederhanain. Itu kan kalo kayak gini tu yang luar dikaliin yang dalam.”
13. Peneliti : “Gimana-gimana? Ngerjaiinnya gimana? Misalnya?”
14. Cita : “Min a kali x itu min ax trus min a kali satu tu plus a.”
15. Peneliti : “Trus ke sininya (menunjuk x).”
16. Cita : “Ini...ini... min a x plus a itu hasilnya min x.”
17. Peneliti : “Trus yang nomor 4?”
18. Cita : “Bener itu bener.”
19. Peneliti : “Kenapa bener?”
20. Cita : “Karena x plus y kalo dikuadratkan sama aja x kuadrat plus y kuadrat.”
21. Peneliti : “Gitu ya?”
22. Cita : “Iya.”

23. Peneliti : "Yang nomor 5?"
 24. Cita : "Yang nomor 5 itu kan x kuadrat plus $3x$ min 10 itu kan bisa disederhanain kalo pemfaktoran itu lho."
 25. Peneliti : "He'e terus?"
 26. Cita : "Ini kan x min dua ini juga x min dua jadinya disederhanain. "
 27. Peneliti : "Gitu ya? Ini ada operasi apa disini?"
 28. Cita : "Ini ...(melihat lembar coret-coretannya) pembagian."
 29. Peneliti : "Trus gimana?"
 30. Cita : " x sama x ."
 31. Peneliti : "Yang sama mana yang dibagi yang mana?"
 32. Cita : " x bagi x ."
 33. Peneliti : "Hasilnya?"
 34. Cita : " Lima per empat."
 35. Peneliti : "Trus yang nomor 7?"
 36. Cita : "Ini dikuadratin dulu dua dikuadratin eh min dua pangkat empat kan enam belas, x pangkat empat trus yang ini (*menunjuk y^2*) juga trus dikuadratin."
 37. Peneliti : "Gimana?"
 38. Cita : "Ini lho dikuadratin (*menunjuk $-2x^4y^2$*)."
 39. Peneliti : "Mana yang dikuadratin?"
 40. Cita : "Min dua x eh min dua x pangkat empat itu enam belas x pangkat empat trus y kuadrat sama terus dikuadratin ."
 41. Peneliti : "Enam belasnya ini dari mana?"
 42. Cita : "Min dua x pangkat empat."
 43. Peneliti : "Min dua x pangkat empat hasilnya enam belas x pangkat empat gitu ya?"
 44. Cita : "Yang ini (*menunjuk y^2*)."
 45. Peneliti : "Ini dari (*menunjuk 256*)?"
 46. Cita : "Ini dikuadratin (*menunjuk $16x^4y^2$*). "
 47. Peneliti : "Yang mana?"
 48. Cita : "Ini semuanya."
 49. Peneliti : "Semuanya? Misalnya dua ratus lima puluh enam ini dari mana?"
 50. Cita : "Enam belas x pangkat empat dikuadratin."
 51. Peneliti : "Jadinya ini (*menunjuk 256*). Ini (*menunjuk y^2*) hasilnya ini (*menunjuk y^4*) gitu ya? Yang nomor 8?"
 52. Cita : "Nomor 8 itu dijabarin."
 53. Peneliti : "Dijabarin gimana?"
 54. Cita : "Dikaliin tiga kali dua x itu enam x , tiga kali min lima itu kan 15 trus dikuadratin."
 55. Peneliti : "Nguadratinnya gimana? Boleh tahu?"
 56. Cita : "Udah."
 57. Peneliti : "Gimana?"
 58. Cita : "Enam x . Enam x itu dikuadratin kalo (*menunjuk $6x - 5$*) dikuadratin pake segitiga pascal."
 59. Peneliti : "Gimana? Segitiga pascal gimana?"
 60. Cita : (menuliskan segitiga pascal *di kertas coret-coretan*)

1

1 1

1 2 1

"Kalo segitiga Pascal ini kan satu ini satu ini dua ini satu kan teruskan ini kalo satu enam x diituin ke sini masih kuadrat trus yang min dua ma enam x ma yang lima belas kalo yang ini lima belas yang kuadrat."

61. Peneliti : "Trus yang ini (*menunjuk $36x^2$*) gimana?"
 62. Cita : "Dikuadratin. Enam x kuadrat kan tiga puluh enam x kuadrat."
 63. Peneliti : "Trus?"

64. Cita : "Ini enam x dikali dua kan dua belas x, sama min dua kali lima belas min tiga puluh. Ini (menunjuk 225) lima belas dikuadratin."
65. Peneliti : "Min tiga puluh itu dari?"
66. Cita : "Min dua kali lima belas."
67. Peneliti : "Trus yang ke sininya (menunjuk langkah selanjutnya)?"
68. Cita : "Ini sama."
69. Peneliti : "Gimana?"
70. Cita : "Tiga puluh enam x kuadrat, dua belas x sama trus yang ini (menunjuk -30 dan 225) dijumlahin."
71. Peneliti : "Trus yang nomor 9 gimana?"
72. Cita : "Ini..... (menunjuk jawabannya)"
73. Peneliti : "Nomor 9 gimana?"
74. Cita : "Ini satu x sama plus y itu disamain dulu penyebutnya terus gini jadinya satu."
75. Peneliti : "Ini xy dari mana?"
76. Cita : "xy ini dari kalo disamain penyebutnya."
77. Peneliti : "Trus y sama x dari mana?"
78. Cita : "Kan x biar jadi y dikaliin x, eh x biar jadi xy dikaliin y jadinya satu kali y, terus y biar jadi xy dikali x, jadinya satu kali x trus y tambah x kan xy."
79. Peneliti : "Trus yang ke bawah?"
80. Cita : "Sama penyebutnya."
81. Peneliti : "Trus?"
82. Cita : "xy per xy kan satu."
83. Peneliti : "Trus Kamu kesimpulannya?"
84. Cita : "Salah."
85. Peneliti : "Trus yang nomor 10? Sepuluh baliknya? Sepuluh gimana?"
86. Cita : "Itu kan x min satu sama dua min x, min satu itu kan dari x ini kan bisa disederhanain yang sama x itu. Yang min satu sama min satu ditulis di sini trus dijumlahin."
87. Peneliti : "Dijumlahin? Trus yang ini sama ini (menunjuk x pada x-1 dan x pada x-2) jawabannya?"
88. Cita : "Disederhanain."
89. Peneliti : "Disederhanain hasilnya ini (menunjuk $-1 + (-1)$) terus dijumlahin hasilnya ini ya (menunjuk -2)?"
90. Cita : "Iya."
91. Peneliti : "Trus ini (menunjuk $2-x-2$)?"
92. Cita : "Kan dua sama min dua hasilnya nol jadinya cuma x."
93. Peneliti : "Dua sama min dua itu nol sisanya tinggal x gitu ya?"
94. Cita : "Iya."
95. Peneliti : "Makasih ya."
96. Cita : "Iya."

C.1.5 Dwi

1. Peneliti : "Mau tanya yang nomor 1. Kamu dapet jawaban ini dari mana?"
2. Dwi : "Ini kan x dibagi nol kan nggak ada angkanya jadi x."
3. Peneliti : "Gimana?"
4. Dwi : "Ini kan x dibagi nol kan nggak ada angkanya jadi x."
5. Peneliti : "Karna nggak ada angkanya jadi x gitu ya?"
6. Dwi : "Ya kan...kan nggak ada bilangan aslinya."
7. Peneliti : "Bilangan apa?"
8. Dwi : "Bilangan aslinya."
9. Peneliti : "Apanya?"
10. Dwi : "Ini (menunjuk $2x$) bagi ini (menunjuk 0) kan nol nggak ada bilangan aslinya."
11. Peneliti : "Kalo yang nomor 6?"
12. Dwi : "Sama."
13. Peneliti : "Samanya gimana?"

14. Dwi : "Ini kan dua, dua x dibagi nol itu kan sama dua x karena nol kan nggak ada bilangannya."
15. Peneliti : "Yang nggak ada bilangannya yang?"
16. Dwi : "Yang nol."
17. Peneliti : "Nolnya? Maka kamu menjawab?"
18. Dwi : "Dua x."
19. Peneliti : "Trus yang nomor 2. Nomor 2 Kamu gimana?"
20. Dwi : "Ini kan empat x dikurangi lima kan dari x kuadrat ini (*menunjuk x^2+3x-5*) trus 4x dikurangi lima ditambah x kuadrat ditambah 3x ini (*menunjuk 5*) dijadikan bilangan eh lawannya."
21. Peneliti : "Kenapa kok bisa ini (*menunjuk $-5x^2$*) berubah ya jadi plus, ini (*menunjuk $3x$*) nggak berubah, terus yang ini (*menunjuk -5*) berubah. Kenapa itu? Gimana Kamu ngitungnya?"
22. Dwi : "Oh ya emang diajarinnya gitu yang berubah emang yang belakang. Ini kan lawannya"
23. Peneliti : "Kesininya (langkah selanjutnya)?"
24. Dwi : "Disamakan ."
25. Peneliti : "Yang disamakan yang mana?"
26. Dwi : "Empat x sama tiga x, min lima sama lima, x kuadrat nggak ada itunya."
27. Peneliti : "Terus?"
28. Dwi : "Ditambahin ini kan (*menunjuk -5 dan 5*) ini kan nol."
29. Peneliti : "Gitu ya? Yang nomor 3."
30. Dwi : "Min ax min 1 ini((*menunjuk $-a$*) dikaliin ini (*menunjuk x*) kan min ax."
31. Peneliti : "Pelan-pelan aja ya! Gimana?"
32. Dwi : "Ya min a dikali x kan min ax, min a kali min satu kan sama dengan a. Ini (*menunjuk $-ax+a$*) ditambahkan."
33. Peneliti : "Kamu ngrasa jawabannya sudah lengkap gitu ya?"
34. Dwi : "Ya."
35. Peneliti : "Trus yang min x ini darimana?"
36. Dwi : "Dari ini."
37. Peneliti : "Dari?"
38. Dwi : "Dari min ax plus a."
39. Peneliti : "Jadinya min x gitu? Trus yang nomor 4."
40. Dwi : (mengamati jawabannya)"Ini..."
41. Peneliti : "Kamu jawabnya apa di situ? Kesimpulannya apa?"
42. Dwi : "Benar itu."
43. Peneliti : "Kenapa benar?"
44. Dwi : "Karena ini kan (*menunjuk $(x+y)^2$*), x kuadrat jadi diperoleh untuk x kali x, y kali y."
45. Peneliti : "Gimana pelan-pelan aja?"
46. Dwi : "x kuadrat ini sama dengan kan diperoleh dari x kali x, y kali y ini sama dengan y kuadrat."
47. Peneliti : "Trus gimana?"
48. Dwi : "Brarti jawaban ini benar karena x kuadrat plus y kuadrat."
49. Peneliti : "Jadi ini tu menurut Kamu x kali x sama dengan x kuadrat jadi hasilnya ini. Sama juga sama yang y ini?"
50. Dwi : "Sama."
51. Peneliti : "Samanya gimana?"
52. Dwi : "y kuadrat ini dari y kali y sama dengan y kuadrat."
53. Peneliti : "Trus yang nomor 5?"
54. Dwi : "Ini disederhanakan x kuadrat sama dengan x kuadrat kan habis, trus ini habis (*menunjuk x pada $3x$ dan x pada $2x$*), trus yang sepuluh ini juga bisa dibagi dua jadi min lima sama min empat."
55. Peneliti : "Menurut Kamu ini (*menunjuk jawaban siswa*) Kamu bagi kenapa?"
56. Dwi : "Ya biar bisa dihitung gampangnya aja."

57. Peneliti : "Dihitung gampangnya?"
58. Dwi : "Ya."
59. Peneliti : "Syaratnya yang dibagi kayak gimana?"
60. Dwi : "Misalnya ini (*menunjuk x^2 pada pembilang dan x^2 pada penyebut*) sama, sama yang bisa dibagi dapat disederhanakan."
61. Peneliti : "Gitu? Trus yang nomor 7?"
62. Dwi : "*(menunjuk jawabannya)* Ini min dua x pangkat empat dikali kan pangkat dua (*menunjuk $(-2x^4y^2)^2$*) brarti sama min dua x pangkat empat. Ini (*menunjuk $(-2x^4)$*) sama ini (*menunjuk $(-2x^4)$*) trus y kuadrat dikuadratin."
63. Peneliti : "Gimana?"
64. Dwi : "Ini min dua x, min dua x pangkat empat dikalikan dua dulu trus y kuadrat ini y kuadrat."
65. Peneliti : "Trus yang empat x pangkat enam belas ini dari mana?"
66. Dwi : "Ini (*menunjuk 4*) min dua kali min dua. Empat ini (*menunjuk x^4*) kali ini (*menunjuk x^4*) kan x pangkat enam belas."
67. Peneliti : "Dikali. Trus enam belasnya dari mana?"
68. Dwi : "Empat kali empat ini (*menunjuk pangkat empat pada x*)."
69. Peneliti : "Hasilnya enam belas? Trus yang pangkat empat ini (*menunjuk pangkat empat pada y*)?"
70. Dwi : "Ini dua kali dua ini (*menunjuk pangkat dua pada y*)."
71. Peneliti : "Pangkat empat gitu ya? Trus yang nomor 8?"
72. Dwi : "Ini (*menunjuk $3(2x-5)^2$*) kan dikuadratkan jadi dua kali."
73. Peneliti : "Gimana?"
74. Dwi : "Kan kuadrat brarti dua kali."
75. Peneliti : "Dua kali? Karna ini kuadrat (*menunjuk $3(2x-5)^2$*) jadi dua kali? Semua dua kali gitu ya? Trus?"
76. Dwi : "Ini tiga kali dua terus tiga kali lima. Ini (*menunjuk $3(2x-5)^2$*) sama."
77. Peneliti : "Ini sama. Trus yang ke sininya (*menunjuk langkah selanjutnya*)?"
78. Dwi : "Ini dari bilangan yang sama Mbak, enam x trus ini enam x, min lima belas sama min lima belas."
79. Peneliti : "Yang ke sini (*menunjuk langkah selanjutnya*)?"
80. Dwi : "Ini (*menunjuk $6x+6x$*) ditambahin, min lima belas sama min lima belas."
81. Peneliti : "Jadinya ini (*menunjuk $12x-30$*) gitu?"
82. Dwi : "Ya."
83. Peneliti : "Trus yang nomor 9?"
84. Dwi : "Ini jawabannya (*mengamati jawabannya*)."
85. Peneliti : "Apa jawabannya apa?"
86. Dwi : "Salah."
87. Peneliti : "Kenapa salah?"
88. Dwi : "Karna kan (*mengamati jawabannya*) ini kan soalnya satu per x tambah satu per y kan, satu per x plus y kan salah karna satu tambah satu kan jelas dua. x plus y kan xy."
89. Peneliti : "x plus y jadi xy gitu? Trus betul?"
90. Dwi : "Iya."
91. Peneliti : "Ini bawahnya itu keterangannya gimana itu?"
92. Dwi : "Jawaban yang b itu kan...."
93. Peneliti : "Yang dimaksud jawaban b itu mana?"
- $$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+y}{x+y} = \frac{2}{xy}$$
94. Dwi : "Yang ini (*menunjuk $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+y}{x+y} = \frac{2}{xy}$* betul) kan salah."
95. Peneliti : "Jawaban b salah? Tapi kan Kamu jawabnya betul. Maksudnya gimana?"
96. Dwi : (*mengamati jawabannya*) "Oh ini salah ini a yang salah."
97. Peneliti : "A salah? Trus karna jawabannya yang benar b? Trus yang nomor 10?"
98. Dwi : "Ini (*menunjuk $x-1$*) trus (*menunjuk $2-x$*)."

99. Peneliti : "Ini (menunjuk x-1) dapet ini trus ke sini (menunjuk 2-x) dapet dari mana? Nggak apa-apa pelan-pelan aja."
- 100.Dwi : "Ini (menunjuk langkah pertama x-1 per 2-x) dapet dari (menunjuk soal x-1 per 2-x). Trus ini (menunjuk 2-x pada langkah pertama 2-x per 2-x) biar dimudahin aja."
- 101.Peneliti : "Apanya yang dimudahin?"
- 102.Dwi : "Biar bisa disederhanakan."
- 103.Peneliti : "Ini (menunjuk 2-x pada langkah pertama 2-x per 2-x) munculnya dari mana? Dapet dari mana?"
- 104.Dwi : "Ini (menunjuk 2-x pada soal x-1 per 2-x) dikali ini (menunjuk 1 pada soal 1 per x-2)."
- 105.Peneliti : "Ini (menunjuk 2-x pada soal x-1 per 2-x) kali ini (menunjuk 1 pada soal 1 per x-2) gitu? Terus ini diapain kok bisa ini (menunjuk jawaban akhir siswa)"
- 106.Dwi : "Ini dicoret."
- 107.Peneliti : "Mau tanya lagi tadi Kanu tadi jawabnya ini (menunjuk nomor 1) nol ya bukan x terus nomor 6 Kamu jawabnya nol bukan dua x? Kok berubah kenapa?"
- 108.Dwi : (mengamati jawabannya)"Ini...."
- 109.Peneliti : "Kalau sini (menunjuk nomor 1) kemaren Kamu jawabnya nol. Di sini (menunjuk nomor 6) Kamu nol juga. Kok berubah kenapa boleh tahu? Ngrasa bener yang mana?"
- 110.Dwi : "Eh ya ragu-ragu makanya ditulis semua makanya ragu-ragu soalnya."
- 111.Peneliti : "Kalau menurut Kamu mana yang benar atau masih ragu-ragu?"
- 112.Dwi : "Yang x."
- 113.Peneliti : "Yang di sini (menunjuk nomor 1) trus yang sini (menunjuk nomor 6)?"
- 114.Dwi : "Dua x."
- 115.Peneliti : "Trus kenapa kemaren jawabnya nol kenapa?"
- 116.Dwi : "Ragu-ragu aja jadi ditulis semua."
- 117.Peneliti : "Kemaren ragu-ragu sekarang dah yakin?"
- 118.Dwi : "Nggak tahu."
- 119.Peneliti : "Kalau menurut Kamu dah yakin belum sini (menunjuk nomor 1) x, sini (menunjuk nomor 6) sama kemaren ketika mengerjakan pilih mana?"
- 120.Dwi : "Yakin yang x ma dua x."
- 121.Peneliti : "Kalau yang nol ini ngitungnya dari dua x dibagi nol jadi nol. Kalau sekarang dua x karna?"
- 122.Dwi : "Karna di sini (menunjuk nol) bilangannya nggak ada ."
- 123.Peneliti : "Gitu ya. Makasih ya."

C.1.6 Ria

1. Peneliti : "Mau tanya yang nomor satu?"
2. Ria : "Ini kan dikali nol sama dengan nol. Tu kan pembagian sama dengan perkalian sehingga x dibagi nol hasilnya nol."
3. Peneliti : "Maksudnya pembagian sama dengan perkalian gimana?"
4. Ria : "Eeh kalo x dikali nol kan nol, trus kalo x dibagi nol kan juga nol."
5. Peneliti : "Karna sama maka sama juga ya? Kalo yang nomor 6? Nomor 6 gimana?"
6. Ria : "Nomor 6 ini saya pisahin dulu trus baru saya jawab."
7. Peneliti : "Boleh tahu kenapa kok dipisahin?"
8. Ria : "Kan ini huruf (yang dimaksud x) sama ini kan bilangan (yang dimaksud $\left(\frac{2}{0}\right)$)." ."
9. Peneliti : "Karna ini huruf dan ini bilangan maka dipisahin gitu ya?"
10. Ria : "Iya."
11. Peneliti : "Trus?"
12. Ria : "Trus dua dibagi nol kan menurut saya sudah habis maka jawabannya tinggal x ."

13. Peneliti : "Karna sudah habis tinggal x jawabannya x. Trus kenapa ini karena (menunjuk jawaban siswa)? Gimana?"
14. Ria : "Karna dua per nol sudah habis hasilnya tinggal x."
15. Peneliti : "Ini (menunjuk nomor 1) sama (menunjuk nomor 6) beda ya kalau menurut Kamu?"
16. Ria : "Beda."
17. Peneliti : "He'e beda. Trus yang nomor 2. Nomor 2 gimana Kamu?"
18. Ria : "Nomor 2 ini saya ini kan ini tiga x sama min empat x kan sama saya jadiin satu dulu. Baru dihitung."
19. Peneliti : "Soalnya gimana kemaren?"
20. Ria : (melihat soal) "Kurangkanlah empat x min lima dari x kuadrat plus tiga x min lima."
21. Peneliti : "Ini dikurangkan trus? Ketemunya dari mana?"
22. Ria : "Ini kan x kan nggak ada temannya maka saya tulis sendiri. Trus ini kan plus tiga x ini min empat x tulis di sini, trus ini kan min lima x sama ini min lima x tulis di sini kan x nggak ada temannya trus saya tulis lagi. Plus tiga x sama min empat kan masih x karena kata Pak Tarjo suruh kalo satu nggak usah ditulis."
23. Peneliti : "Min lima kurangi min lima sudah habis gitu ya?"
24. Ria : "Iya."
25. Peneliti : "Yang nomor 4?"
26. Ria : "Yang nomor 4 ini kan x plus y kuadrat kan sama a plus b kuadrat dicatatan itu trus kalo saya jawabnya x itu kan kuadrat itu x kali x trus y juga dari y kali y."
27. Peneliti : "Ini itu dapet ini (yang dimaksud $(a+b)^2$) trus ke sini (yang dimaksud $(x + y)^2$)?"
28. Ria : "Iya. Ini (yang dimaksud $(x + y)^2$) kan kalo dijabarkan jadi x."
29. Peneliti : "Trus ini y kuadrat ini dari?"
30. Ria : "y dikuadratkan."
31. Peneliti : "Ini (yang dimaksud x^2 dan y^2) dijumlahkan jadi ini (yang dimaksud $x^2 + y^2$) gitu ya?"
32. Ria : "Iya."
33. Peneliti : "Trus yang nomor 5. Nomor 5 gimana?"
34. Ria : "Nomor 5 inikan x kuadrat sama x kuadrat kalo dibagi kan sudah habis semua."
35. Peneliti : "x kuadrat dibagi x kuadrat hasilnya dah habis gitu ya? Trus?"
36. Ria : "Trus plus tiga x sama plus dua x kalo saya dibagi x dibagi x kan sudah habis trus ini trus kan min sepuluh sama min delapan saya bagi dua hasilnya tinggal ini (yang dimaksud -5) sama ini (yang dimaksud -4). Kan ini satu per satu ini, tiga per dua ini, min lima per min empat. Terus ini dijumlahin."
37. Peneliti : "Boleh tanya kenapa ini (yang dimaksud x^2) dibagi (yang dimaksud x^2) ini (yang dimaksud $3x$) dibagi ini (yang dimaksud $2x$) kenapa?"
38. Ria : "Karna bisa dibagi."
39. Peneliti : "Karna bisa dibagi dibagi gitu ya?"
40. Ria : "Iya."
41. Peneliti : "Trus yang ke sininya lanjutin."
42. Ria : "Ini saya jumlahin dulu. Satu sama tiga kan empat. Satu tambah dua kan tiga. Trus kan kalo empat sama min lima kan min empat."
43. Peneliti : "Ini (yang dimaksud -10 dan -8) dibagi juga gitu?"
44. Ria : "Iya. Kan bisa dibagi."
45. Peneliti : "Kenapa dibagi?"
46. Ria : " Kan bisa dibagi."
47. Peneliti : "Sama bisa dibagi gitu? Trus ke sininya"
48. Ria : "Ini kan satu. Satu sama min lima kan min empat. Di sini tiga dikurangi Kan bisa dibagi satu kan dua jadinya min dua."

49. Peneliti : "O gitu ya? Yang nomor 7? Nomor 7 gimana?"
50. Ria : "Nomor 7 ini dikuadratkan jadi saya tulis dua kali."
51. Peneliti : "Dua kali?"
52. Ria : "Ini min dua sama min dua pangkat empat kan min kali min kan ketemunya plus jadi dua kali dua kan empat. Terus x-nya tetep saya tulis trus kalau perkalian kan kuadratnya ditambahkan. Terus y saya tulis trus ditambahkan."
53. Peneliti : "Trus yang nomor 8?"
54. Ria : "Nomor 8 saya kan ini kan ada tiga, trus kuadrat terus saya kalikan ke dalam dulu setelah itu saya kuadratkan."
55. Peneliti : "Boleh tahu kenapa dikalikan ke dalam kenapa?"
56. Ria : "Karna kan kalau pelajarannya Pak Tarjo. Kalau perkalian seperti ini tu tiga kan kalau dikalikan ke dalam jadi enam. Jadi enam kalau dibagi tiga kan ketemunya dua x."
57. Peneliti : "O gitu trus ke sini (langkah selanjutnya)?"
58. Ria : "Ini kan enam x min lima trus dikuadratkan trus saya tulis dua kali ini kan enam kali enam kan tiga puluh enam kuadrat trus lima belas kali lima belas kan min sama min jadi plus."
59. Peneliti : "Ketemunya itu ya? Nomor 9?"
60. Ria : "Nomor 9 itu kan tidak sama gitu. Trus kan contohnya a per b plus a per b sama dengan kalo a ini kan kalo diliatin kan a kuadrat sama a kuadrat kan a kuadrat. Ini juga sama."
61. Peneliti : "Kalo diliat hasilnya ini. Trus ini (yang dimaksud soal)?"
62. Ria : "Ini kan satu x plus satu y. Kan satu kan kalo diginiin satu tambah satu kan dua. x sama y yang duluan ditulis dulu."
63. Peneliti : "Hubungan ini (yang dimaksud $\frac{a}{b} + \frac{a}{b} = \frac{a^2}{b^2}$) sama ini (yang dimaksud $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{x+y} = \frac{2}{xy}$)?"
64. Ria : "Ini (yang dimaksud $\frac{a}{b} + \frac{a}{b} = \frac{a^2}{b^2}$) kan cuma contohnya."
65. Peneliti : "Ini (yang dimaksud $\frac{a}{b} + \frac{a}{b} = \frac{a^2}{b^2}$) ke sini (yang dimaksud $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{x+y} = \frac{2}{xy}$)?"
66. Ria : "Kan satu kan kalo diginiin satu tambah satu kan dua. x sama y yang duluan ditulis dulu."
67. Peneliti : "Trus yang nomor 10?"
68. Ria : "Nomor 10. Ini kan x sama x kan sama trus dibagi."
69. Peneliti : "Yang dibagi yang mana?"
70. Ria : "Yang x."
71. Peneliti : "Yang x yang dibagi?"
72. Ria : "Iya."
73. Peneliti : "Trus? Min x dari mana (yang dimaksud -x pada jawaban akhir)?"
74. Ria : "Dari kan x dua, dua x. Dua sama min dua kan kalau punya utang dua trus dibayar dua udah habis tinggal min x."
75. Peneliti : "Tinggal min x. Trus yang min dua?"
76. Ria : "Min dua kan satu. Trus satu dengan satu kan dah tinggal satu sama ini satu."
77. Peneliti : "Ya udah makasih ya."

C.2 Transkripsi hasil wawancara penelitian

C.2.1 Roni

1. Peneliti : “Ari saya mau tanya kemaren Kamu nomor 1 ngerjainnya gimana?”
2. Roni : “Mbak saya tu yang sebagian ngerjain sendiri yang sebagian kerja sama.”
3. Peneliti : “Kerja sama? Trus yang nomor 1?”
4. Roni : “Nomor 1 dikasih tahu.”
5. Peneliti : “Dikasih tahu siapa?”
6. Roni : “Olinda.”
7. Peneliti : “Olinda? Trus Kamu nggak ada bayangan blas ya?”
8. Roni : “Ada.”
9. Peneliti : “Gimana? Nomor 1 ada bayangan?”
10. Roni : “Nomor 1 nggak mudeng saya.”
11. Peneliti : “Ok nggak pa-pa. Trus yang nomor 2?”
12. Roni : “Nomor 2 ini?”
13. Peneliti : “He’e.”
14. Roni : “Ini Mbak hasilnya (menunjuk pekerjaannya).”
15. Peneliti : “Kamu ngerjainnya gimana? Boleh tahu?”
16. Roni : “Ini dikali.”
17. Peneliti : “Mana yang dikali?”
18. Roni : “Eh nggak dikali. Ini (menunjuk $4x-5$ dari x^2+3x-5) sama ini (menunjuk $4x-5$ dan $x^2(3x-5)$) trus ini (menunjuk $x^2(3x-5)$) ini (menunjuk $x-(1x10)$).”
19. Peneliti : “Ini (menunjuk $x^2(3x-5)$) diapakan? Kok bisa bentuknya berubah? Gimana?”
20. Roni : “Saya cuma dikasih tahu caranya. Trus saya ngawur saja.”
21. Peneliti : “Kalau cara Kamu sendiri gimana?”
22. Roni : “ Ini (menunjuk -5 dengan -5) ditambah ini (menunjuk $4x$ dengan $3x$) dikurangi.”
23. Peneliti : “Kalau yang ini, ketemu ini (menunjuk 10) karena ini (menunjuk -5 dengan -5) ditambah. Ketemu ini (menunjuk $1x$) karena ini (menunjuk $4x$ dengan $3x$) dikurangi. Gitu?”
24. Roni : “Iya.”
25. Peneliti : “Ini (menunjuk x pada $-(1x10)$), x atau dikali?”
26. Roni : “ x .”
27. Peneliti : “ x ? Trus yang ini (menunjuk x pada $x-(1x10)$) ketemu dari mana?”
28. Roni : “Sama atasnya.”
29. Peneliti : “Sama atas? Sama? Kayak gitu? Penjelasannya gitu? Trus tadi ini (menunjuk x pada $-(1x10)$) apa?”
30. Roni : “ x .”
31. Peneliti : “ x ya? Trus yang nomor 3?”
32. Roni : “Nomor 3 . Ini (menunjuk $-a \times x$) kali min satu ketemunya min $a \times x$.”
33. Peneliti : “Ini (menunjuk a) ketemunya dari mana.ini?”
34. Roni : “Ini a (menunjuk $-a(x-1)$ soal) sama a (menunjuk $-a(x-1)$ langkah 1) jadinya ini (menunjuk $(a \times x -1)$).”
35. Peneliti : “ a sama a ? Maksudnya a sama a ?”
36. Roni : “Ini .kan a (menunjuk a pada $-a(x-1)$ soal) sini juga a (menunjuk a pada $-a(x-1)$ langkah 1) jadi saya jawabnya a .”
37. Peneliti : “Kalo sini (menunjuk a pada $-a(x-1)$ soal) kan min, sini (menunjuk a pada $-a(x-1)$ langkah 1) nggak pengaruh ya? Tetep a gitu ya”
38. Roni : “Iya.”
39. Peneliti : “Trus ini x ya?”
40. Roni : “Iya.”
41. Peneliti : “ x -nya dari mana?”
42. Roni : “Ini (menunjuk x pada $-a(x-1)$) sama ini (menunjuk x pada $-a(x-1)$).”
43. Peneliti : “Ini (menunjuk x pada $-a(x-1)$) sama ini (menunjuk x pada $-a(x-1)$) ditulis lagi di sini (menunjuk $(a \times x -1)$)? Trus ini (menunjuk $a \times x$)?”
44. Roni : “Ya ini (menunjuk x pada $-a(x-1)$) sama ini (menunjuk x pada $-a(x-1)$).”

45. Peneliti : “Ini kali atau x?”
46. Roni : “x eh ini kali. Ini x, ini kali (keterangan: $a \times x$)”
47. Peneliti : “Min satunya tulis lagi gitu?”
48. Roni : “Iya.”
49. Peneliti : “Trus min a x dari mana?”
50. Roni : “ax saya tanya katanya tambahin min.”
51. Peneliti : “Kenapa tambah min?”
52. Roni : “Karena di sini (menunjuk -1 pada $(a \times x - 1)$) ada min.”
53. Peneliti : “Kana disini (menunjuk -1 pada $(a \times x - 1)$) ada min dikalikan min gitu?”
54. Roni : “Iya.”
55. Peneliti : “Trus yang nomor 4? Kamu nomor 4 ngerjain sendiri?”
56. Roni : “Iya.”
57. Peneliti : “Kamu kesimpulannya apa?”
58. Roni : “Iya karna x tambah y pangkat dua karna ada pangkatnya dua jadi jawabannya x pangkat dua tambah y pangkat dua.”
59. Peneliti : “Maksudnya ada pangkatnya dua tu gimana? Mana yang ada pangkat dua?”
60. Roni : “Ini (menunjuk jawaban nomor 5).”
61. Peneliti : “Ini nomor 4 itu nomor 5?”
62. Roni : “Oh nomor 4. Ini pangkat dua (menunjuk $x^2 + y^2$)”
63. Peneliti : “Trus karna ini (menunjuk $x^2 + y^2$) ada pangkatnya dua jadi menurut kamu sudah benar ya?”
64. Roni : “Iya.”
65. Peneliti : “Trus yang nomor 5?”
66. Roni : “Yang nomor 5 saya dikasih tahu.”
67. Peneliti : “Dikasih tahu siapa?”
68. Roni : “Asep”
69. Peneliti : “Asep. Trus Kamu nggak ada bayangan yang nomor 5?”
70. Roni : “Nggak mudeng.”
71. Peneliti : “Nggak mudeng?”
72. Roni : “Kalo yang nomor 6 saya ngerjain sendiri.”
73. Peneliti : “Ini nomor 6 Kamu dapat contekan atau ngerjan sendiri?”
74. Roni : “Sendiri. Saya ngawur Mbak”
75. Peneliti : “Dapet idenya dari mana?”
76. Roni : “Saya inget-inget pas belajar itu. Tapi saya nggak tahu. Trus saya tulis hasilnya.”
77. Peneliti : “Kok ini (menunjuk $\frac{2x}{0}$) Kamu tulis dua kali kenapa? Trus dikalikan dua kali kenapa?”
78. Roni : “Saya ingetnya dikalikan.”
79. Peneliti : “Trus yang nomor 7?”
80. Roni : “Nomor 7 saya dikasih tahu sama Asep.”
81. Peneliti : “Dikasih tau nggak ada ide?”
82. Roni : “Nggak mudeng.”
83. Peneliti : “Nggak mudeng? Yang nomor 9?”
84. Roni : “Yang nomor 9, satu tambah satu kan dua kok ini satu.”
85. Peneliti : “Jadi kesimpulannya? Kamu menyimpulkan benar atau nggak?”
86. Roni : “Salah.”
87. Peneliti : “Salah karena? Alasannya?”
88. Roni : “Karena kalau benar satu tambah satu kan dua kok satu kan salah.”
89. Peneliti : “Yang nomor 10?”
90. Roni : “yang nomor 10 saya dikasih tahu.”
91. Peneliti : “Dikasih tahu siapa?”
92. Roni : “Veve.”
93. Peneliti : “Nggak ada ide?”
94. Roni : “Nggak ada.”
95. Peneliti : “Oya trima kasih?”

C.2.2 Ani

1. Peneliti : “Saya mau tanya yang nomor 1. Nomor 1 Kamu ngerjainnya gimana? Dapet jawaban ini dari mana?”
2. Ani : “Asal.”
3. Peneliti : “Asal? Trus kok ada x dikali nol asalnya?”
4. Ani : “Nggak tahu waktu itu bingung jadi Cuma ngasal.”
5. Peneliti : “Nomor 1 ngasal?”
6. Ani : “Iya.”
7. Peneliti : “Trus yang nomor 2 gimana? Di situ soalnya suruh ngapain”
8. Ani : “Disuruh ngurangin.”
9. Peneliti : “Di sini Kamu ngerjainnya gimana nomor 2?”
10. Ani : “Lupa Mbak (diam mengamati jawaban). Empat x dikurangi 5 per x kuadrat tambah 3x sama dengan 4x min 5 per x kuadrat plus tiga x min lima yang lima dibagi sama lima, yang x dibagi sama x.”
11. Peneliti : “Lima dibagi sama lima ketemunya?”
12. Ani : “Satu.”
13. Peneliti : “Satu? Trus yang x dibagi x?”
14. Ani : “Satu.”
15. Peneliti : “Trus disini tinggal 4 ya kamu?”
16. Ani : “Iya.”
17. Peneliti : “Trus yang lima sama lima nggak ada lagi?”
18. Ani : “Iya.”
19. Peneliti : “Trus Kamu ketemunya berapa?”
20. Ani : “Empat x pangkat dua tambah tiga.”
21. Peneliti : “Kalo boleh tahu Kamu di sini, membagi di sini?”
22. Ani : “Cuma ngasal kok Mbak.”
23. Peneliti : “Trus yang ini dibagi, trus (menunjuk $4x^2+3$) kayak gini gimana?”
24. Ani : “Ini tu cuma digabungin.”
25. Peneliti : “Trus yang nomor 3 gimana?”
26. Ani : “(diam) Cuma dibalik-balik.”
27. Peneliti : “Kayak gimana boleh tahu?”
28. Ani : “Yang a digabungin sama x”
29. Peneliti : “Maksudnya digabungin gimana?”
30. Ani : “a sama x.”
31. Peneliti : “Diapain?”
32. Ani : “Digabung jadi satu trus ditambah a sama 1.”
33. Peneliti : “Trus ini jadi plus darimana (menunjuk $+a1$)?”
34. Ani : “Negatif kali negatif.”
35. Peneliti : “Ini plus ya (menunjuk ax)? Kenapa plus? Kali apa sama apa?”
36. Ani : “Negatif kali negatif.”
37. Peneliti : “Trus yang ke sininya (menunjuk ax^2+1)?”
38. Ani : “Yang ini tu a pangkat dua tu ini (menunjuk ax) sama ini . (menunjuk a) lalu yang x ditaruh di sini lalu tambah satu.”
39. Peneliti : “a sama a ketemunya a kuadrat diapain?”
40. Ani : “Digabung.”
41. Peneliti : “Digabungnya dengan apa?”
42. Ani : “a tambah a.”
43. Peneliti : “a tambah a jadinya a kuadrat?”
44. Ani : “Iya.”
45. Peneliti : “Trus yang nomor 5?”
46. Ani : “x pangkat dua tambah tiga x min sepuluh per x pangkat tiga tambah dua x min delapan sama dengan x dikali tiga x min sepuluh per x dikali dua x min delapan sama dengan tiga x min sepuluh per dua x min delapan sama dengan lima belas per delapan.”

47. Peneliti : “Boleh tahu di sini (menunjuk $x(3x-10)$) Kamu mengubahnya gimana? Kok jadinya kayak gini (menunjuk) gimana caranya?”
48. Ani : “(diam) Lupa Mbak.”
49. Peneliti : “Lupa?”
50. Ani : “Iya.”
51. Peneliti : “Dari sini nggak ada gambaran?”
52. Ani : “(diam) Nggak ada.”
53. Peneliti : “Nggak ada?”
54. Ani : “(diam mengamati coret-coretan) Yang pangkat dua dihilangin trus yang x trus dalam kurung tiga x min sepuluh per x dalam kurung dua x min delapan.”
55. Peneliti : “Trus ini tinggal bagian ini yang x diapain?”
56. Ani : “Diilangin.”
57. Peneliti : “Diilanginnya gimana?”
58. Ani : “(diam) Ini langsung tiga x min sepuluh per dua x min delapan.”
59. Peneliti : “Trus yang lima belas per delapan ini dari mana?”
60. Ani : “Yang sepuluh sama dua ketemunya lima trus dikali.”
61. Peneliti : “Apanya yang dikali?”
62. Ani : “Tiga sama lima trus satu kali delapan.”
63. Peneliti : “Trus yang nomor 8?”
64. Ani : “Empat, dua x kuadrat min sepuluh sama dengan dua x kuadrat min sepuluh per x kuadrat sama dengan x kuadrat min sepuluh per dua sama dengan x kuadrat min lima.”
65. Peneliti : “Kalau boleh tahu dari langkah ini (menunjuk $4(2x^2-10)$) ke ini gimana?”
66. Ani : “Itu yang empatnya diilangin trus x kuadratnya yang satu diturunin. Yang ini kan x kuadrat ini dua x kuadrat trus yang satu sini.”
67. Peneliti : “Kenapa empatnya ilang?”
68. Ani : “Cuma ngasal Mbak.”
69. Peneliti : “Tru ke sininya? Ini dibagi dua. Dua ini dari mana?”
70. Ani : “(diam) Dari x -nya diilangin trus duanya taruh sini.”
71. Peneliti : “Trus dua ini (menunjuk $(2x^2-10)$) nggak ada? Dah ilang?”
72. Ani : “Nggak yang dua ini dipindah di sini.”
73. Peneliti : “Trus x kuadrat dah nggak ada?”
74. Ani : “Nggak.”
75. Peneliti : “Ke mana?”
76. Ani : “Di pindah ke sini (menunjuk (x^2-5)).”
77. Peneliti : “Ini jawabannya. Dari mana?”
78. Ani : “Min sepuluh dibagi dua ketemunya min lima.”
79. Peneliti : “Trus x kuadrat dari?”
80. Ani : “Dari sini (menunjuk x^2 pada penyebut) tadi.”
81. Peneliti : “Nomor 10?”
82. Ani : “Tiga x pangkat tiga min x kuadrat per x pangkat tiga yang tiga min dua ini x -nya diilangin. Trus x -nya taruh bawah sama dengan.... tiga.”
83. Peneliti : “Ini tiga min dua darimana?”
84. Ani : “Ini tiga x pangkat tiga min x kuadrat.”
85. Peneliti : “Ketemunya tiga pangkat tiga mn dua?”
86. Ani : “Iya.”
87. Peneliti : “Trus x ini dari?”
88. Ani : “Ini.”
89. Peneliti : “Dari ini?”
90. Ani : “Iya.”
91. Peneliti : “Trus yang ini?”
92. Ani : “(diam) Oh yang x ini (menunjuk x^2) diilangin trus x nya ke sini.”
93. Peneliti : “ x ini diilangin. Trus x pangkat tiga ini ke mana?”
94. Ani : “Diilangin.”
95. Peneliti : “Trus dari sini ke sini gimana?”

96. Ani : “Tiga ditaruh sini, tiga min dua kan satu kasih x aja.”
 97. Peneliti : “Trus tiga ini dari??”
 98. Ani : “Tiga x per x.”
 99. Peneliti : “Trima kasih.”

C.2.3 Leo

1. Peneliti : “Saya mau tanya nomor 1. Kemaren Kamu dapet jawaban ini dari mana?”
 2. Leo : “Karena x per nol sama dengan x dibagi nol sama dengan nol. Hasilnya nol.”
 3. Peneliti : “Menurut Kamu gitu ya? Trus yang nomor 2?”
 4. Leo : “Empat x min lima, x pangkat dua tambah tiga x min lima kurang sama dengan x pangkat dua tambah x.”
 5. Peneliti : “Ini (*menunjuk x pada x^2+x*) dari mana ?”
 6. Leo : “Itu 4x dikurangi 3x.”
 7. Peneliti : “Empat x kurang tiga x hasilnya x. Trus min lima sama min lima?”
 8. Leo : “Kan nol.”
 9. Peneliti : “Trus x kuadrat dari?”
 10. Leo : “Sisanya itu.”
 11. Peneliti : “Trus nomor 3?”
 12. Leo : “Min a plus a sama dengan ax.”
 13. Peneliti : “Ketemunya ini (*menunjuk $-ax$ pada $-ax + a$*) dari mana?”
 14. Leo : “-a gabung x.”
 15. Peneliti : “Trus a?”
 16. Leo : “Min a kali satu.”
 17. Peneliti : “Trus ax dari?”
 18. Leo : “Hasilnya itu.”
 19. Peneliti : “Trus nomor 4. Kamu menyimpulkan apa?”
 20. Leo : “Benar.”
 21. Peneliti : “Alasannya apa?”
 22. Leo : “x pangkat dua sama dengan x kali x dan y pangkat dua sama dengan y kali y sama dengan x pangkat dua tambah y.”
 23. Peneliti : “Nggak y kuadrat?”
 24. Leo : “Iya y kuadrat.”
 25. Peneliti : “Trus nomor 5?”
 26. Leo : “x pangkat dua itu kan dah ilang. Tiga min sepuluh per dua min delapan sama dengan tiga min sepuluh per dua min delapan.”
 27. Peneliti : “Ini dapet ini dari mana diapain?”
 28. Leo : “x-nya.”
 29. Peneliti : “Diapain? x ini darimana?”
 30. Leo : “Apa namanya (diam), disederhanakan.”
 31. Peneliti : “x ini?”
 32. Leo : “Sama.”
 33. Peneliti : “Trus ke sininya? Dapet ini dari mana?”
 34. Leo : “Dari ini.”
 35. Peneliti : “x-nya?”
 36. Leo : “Dah habis.”
 37. Peneliti : “Diapain?”
 38. Leo : “Dibagi.”
 39. Peneliti : “Mana sama mana?”
 40. Leo : “Ini sama ini .”
 41. Peneliti : “Trus nomor 6?”
 42. Leo : “Benar karena dua x per nol sama dengan dua x dibagi nol sama dengan nol.”
 43. Peneliti : “Trus nomor 7?”
 44. Leo : “Dua x pangkat empat. Eh...min dua x pangkat empat, y pangkat dua sama dengan empat x pangkat enam belas, y pangkat empat.”
 45. Peneliti : “Dapet empat dari mana?”
 46. Leo : “Min dua kali min dua.”

47. Peneliti : “x pangkat enam belas dari mana?”
 48. Leo : “x pangkat empat kali x pangkat empat.”
 49. Peneliti : “y pangkat empat dari mana?”
 50. Leo : “y pangkat dua kali y pangkat dua.”
 51. Peneliti : “Trus nomor 8?”
 52. Leo : “Dikali empat kali dua x pangkat dua, dikali empat, min sepuluh sama dengan delapan x pangkat delapan min empat puluh.”
 53. Peneliti : “Delapan x pangkat delapan dari mana?”
 54. Leo : “Dari empat kali dua x pangkat duan.”
 55. Peneliti : “Trus empat puluh dari?”
 56. Leo : “Empat kali min sepuluh.”
 57. Peneliti : “Trus nomor 9?”
 58. Leo : “Benar, karena satu per x plus satu per y sama dengan satu kali satu per x kali y sama dengan satu per x plus y.”
 59. Peneliti : “Satu kali satu dari mana?”
 60. Leo : “Ini.”
 61. Peneliti : “x kali y dari mana?”
 62. Leo : “Ini.”
 63. Peneliti : “Satu ini dari?”
 64. Leo : “Satu kali satu.”
 65. Peneliti : “x+y dari?”
 66. Leo : “x kali y.”
 67. Peneliti : “x kali y hasilnya x+y??”
 68. Leo : “Iya.”
 69. Peneliti : “Trus nomor 10?”
 70. Leo : “Tiga x pangkat tiga min x pangkat dua per x sama dengan x pangkat dua dalam kurung tiga x per x pangkat dua sama dengan tiga x.”
 71. Peneliti : “Langkah ini diperoleh dari mana?”
 72. Leo : “Ini kan habis dibagi tinggal tiga x.”
 73. Peneliti : “Dari ini ke sini, di sini kan kamu ada kurungnya padahal di sini nggak. Dari mana itu?”
 74. Leo : “(bingung) x pangkat dua per x pangkat dua, yang tiga x pangkat tigapangkat tiga ini (menunjuk 3x) habis kan dibagi x pangkat dua tinggal ini (menunjuk 3x).”
 75. Peneliti : “Ok makasih.”

C.2.4 Mira

1. Peneliti : “Mau tanya yang nomor satu. Nomor 1 Kamu gimana? Kamu jawabannya apa?”
 2. Mira : “Nol.”
 3. Peneliti : “Kenapa nol?”
 4. Mira : “Soalnya ini kan belum pernah diajarin jadi saya nggak tahu secara logika aja. Suatu bilangan kalau dibagi atau dikali nol hasilnya nol”
 5. Peneliti : “Menurut Kamu ini belum pernah diajarin gitu ya?”
 6. Mira : “Blum.”
 7. Peneliti : “Trus nomor 2?”
 8. Mira : “Nomor 2 itu kan empat x min lima dari x kuadrat tambah tiga x min lima. Kalau dari kan biasanya x kuadrat tambah tiga x min lima dipindah di depan jadi x kuadrat tambah tiga x min lima min empat x min lima jadi hasilnya x kuadrat min x min sepuluh.”
 9. Peneliti : “Trus yang nomor 4. Kamu kesimpulannya apa bener atau salah?”
 10. Mira : “Betul. x tambah y dalam kurung kuadrat. Kalau umpamanya dikali sama aja x kali x ditambah y kali y dihasilkan x tambah y pangkat dua.”
 11. Peneliti : “Trus nomor 7 gimana?”
 12. Mira : “Itu kan min dua x pangkat empat y kuadrat dikurung kuadrat. Jadi itu dikali sama aja dikuadratkan jadi dua kali gitu.”

13. Peneliti : “Kamu dapat jawaban empat dari mana?”
 14. Mira : “Min dua kali min dua.”
 15. Peneliti : “x pangkat empat dari mana?”
 16. Mira : “O iya salah.”
 17. Peneliti : “Salahnya gimana?”
 18. Mira : “(diam) Kalo dikali biasanya x pangkat empat dikali x pangkat empat yang pangkatnya itu ditambah jadinya x pangkat delapan.”
 19. Peneliti : “Yang bener gimana menurut Kamu?”
 20. Mira : *(menuliskan kembali jawaban: $(-2x^4y^2) \times (-2x^4y^2) = 4x^8y^4$)*
 21. Peneliti : “Yang bener itu ya? Trus nomor 9?”
 22. Mira : “Jawaban itu salah karena pecahan atau bilangan ditambah atau dikurung penyebutnya harus disamakan dulu jadinya harus disamakan antara x sama y. Jadinya jawabannya xy.”
 23. Peneliti : “Trus atas ini (menunjuk $1(xy)+1(xy)$) gimana pembilangnya?”
 24. Mira : “Kan penyebutnya karna x sama y. Tu nggak punya kelipatannya jadi digabung. Jadinya satu tu nggak punya variabelnya jadi satu dalam kurung xy ditambah satu dalam kurung xy.”
 25. Peneliti : “Trus ke sininya?”
 26. Mira : “Satu kali xy, satu nggak usah ditulis hasilnya tetep xy.”
 27. Peneliti : “Yang nomor 10?”
 28. Mira : “.... kan di sini ada dua variabel yang sama antara x dengan x^2 jadi disederhanakan yang x kuadrat jadi disederhanakan yang x kuadrat jadi x. Jadi jawabannya tiga x pangkat tiga min tiga.”
 29. Peneliti : “Trima kasih.”

C.2.5 Dewi

1. Peneliti : “Kamu nomor 1 dapat jawaban itu dari mana? Ada jawaban apa di situ?”
 2. Dewi : “No 1 tidak dapat didefinisikan.”
 3. Peneliti : “Kenapa?”
 4. Dewi : “Soalnya kan nggak bisa itu kalo x kali nol sama dengan nol, jadi nggak dapat hasil jadinya tidak dapat didefinisikan.”
 5. Peneliti : “Menurut Kamu jawabannya nol atau tidak dapat didefinisikan? Di sini Kamu menuliskan nol?”
 6. Dewi : “Ehm...(lama dalam menjawab) tidak dapat didefinisikan.”
 7. Peneliti : “Nol ini dari mana?”
 8. Dewi : “Asal ngitung.”
 9. Peneliti : “Asal ngitung?”
 10. Dewi : “Iya.”
 11. Peneliti : “Trus yang bener jawabannya?”
 12. Dewi : “Ehm... menurut aku tu kemaren nol tu sama dengan tidak didefinisikan.”
 13. Peneliti : “Trus nomor 4? Mega menyimpulkan apa di situ?”
 14. Dewi : “Bener.”
 15. Peneliti : “Kenapa alasannya?”
 16. Dewi : “Soalnya ini menurut aku sama aja dengan x kali x sama dengan x pangkat dua ditambah y kali y sama dengan y pangkat dua.”
 17. Peneliti : “Gitu?”
 18. Dewi : “Iya.”
 19. Peneliti : “Trus nomor 6?”
 20. Dewi : “Sama kayak ini (menunjuk nomor 1).”
 21. Peneliti : “Samanya gimana?”
 22. Dewi : “Ini (menunjuk $\frac{2x}{0}$) sama aja ini (menunjuk 2x) kali ini (menunjuk 0) hasilnya nol.”
 23. Peneliti : “Trus yang nomor 7?”
 24. Dewi : “Itu kemaren pakai segitiga pascal.”

25. Peneliti : “Ini kalau mau oret-oretan lagi.”
26. Dewi : “Kalo 2 itu satu, satu. (menuliskan di oret-oretan:

$$1 \quad 2 \quad 1$$

$$1(2x^4)+2(2x^4)^2(y^2)+1(y^2)^2.”$$
27. Peneliti : “Ini $2x^4$ -nya dari mana?”
28. Dewi : “Dari ini (menunjuk $1(2x^4)$).”
29. Peneliti : “Trus ini (menunjuk $2(2x^4)^2(y^2)$) dari?”
30. Dewi : “Dari ini (menunjuk $2(2x^4)^2(y^2)$).”
31. Peneliti : “Dari itu? Trus ini (menunjuk y^2 pada $(y^2)^2$)?”
32. Dewi : “Ini (menunjuk $(y^2)^2$).”
33. Peneliti : “Trus ke sininya (menunjuk $2(2x^6)$)?”
34. Dewi : “Ke sininya... (mengamati jawaban). Ini dua kan (menunjuk 2 pada $1(2x^4)^2$), tetep dua. Trus pangkatnya dikali, empat kali dua eh empat tambah dua kan enam.”
35. Peneliti : “Trus ke sininya (menunjuk $4x^4y^2$)?”
36. Dewi : “Dua kali dua kan empat trus x pangkat empat, y pangkat dua.”
37. Peneliti : “Trus ke sininya (menunjuk y^4)?”
38. Dewi : “Ke sininya dua tambah dua kan empat.”
39. Peneliti : “Nomor 9 kesimpulannya apa Mega?”
40. Dewi : “Kesimpulannya xy.”
41. Peneliti : “Jawabannya salah atau benar?”
42. Dewi : “Salah.”
43. Peneliti : “Kenapa salah?”
44. Dewi : “(diam mengamati jawaban) Menurut aku kayak gini.”
45. Peneliti : “Dapet jawaban ini dari mana?”
46. Dewi : “Dari ini, ini apa ini ya (pelan).”
47. Peneliti : “Di oret-oretan Kamu ada?”
48. Dewi : “(diam mengamati jawabannya) Kayaknya tu satu trus ini x tambah y tambah satu x tambah y. Trus kalo satu kali x kan x, satu kali y kan y. Ini (menunjuk $1(x+y)$) sama juga. Ini (menunjuk xy pada pembilang $\frac{xy + xy}{xy}$) sama ini (menunjuk xy pada penyebut $\frac{xy + xy}{xy}$) kan sama trus ini (menunjuk jawaban akhir xy)”
49. Peneliti : “xy ini (menunjuk xy pada $\frac{1(x + y) + 1(x + y)}{xy}$) dari mana?”
50. Dewi : “Ini, ini (menunjuk x pada $\frac{1}{x}$) dan ini (menunjuk y pada $\frac{1}{y}$) taruh sini.”
51. Peneliti : “Diapain? Ditaruh sini kenapa?”
52. Dewi : “Menurut aku gitu.”
53. Peneliti : “Menurut Kamu gitu? Ya udah nggak pa-pa. Trus nomor 10?”
54. Dewi : “Nomor 10 (diam mengamati jawabannya). Ini (menunjuk x) kan sama ini (menunjuk x^2) kan cuma ini (menunjuk x^2) beda tandanya soalnya nggak ada ininya (menunjuk tanda “-”), x pangkat dua dibagi x sama dengan dua dikurangi satu jadinya tetep ini (menunjuk x).”
55. Peneliti : “Makasih ya.”

C.2.6 Nina

1. Peneliti : “Mau tanya yang nomor 1. Kamu ngerjainnya gimana? Dapet jawaban ini darimana? Kamu jawabannya apa itu?”
2. Nina : “Ee... kan x per nol kayak gini tu x kali nol sama dengan nol.”

3. Peneliti : "Menurut Kamu x kali nol sama dengan nol gitu? Trus alasannya?"
4. Nina : "Karena bilangan apa saja yang dikali nol hasilnya tetep nol."
5. Peneliti : "Trus nomor 2 gimana?"
6. Nina : "Duh... Cuma ngawur Mbak."
7. Peneliti : "Ngawur? Nggak bisa? Kamu nyoret-nyoretnya ini gimana?"
8. Nina : "Kan yang ini tu empat dibagi dua habis. Itu dikurangi sepuluh per empat. Habis itu sama dengan (diam mengamati jawabannya) yang ini kan empat dibagi dua hasilnya dua. Ini kan penyebutnya. Trus yang dua ini kan sudah habis tinggal x-nya. Trus jadinya x pangkat dua dikurangi sepuluh per dua. Dua kali sepuluh kan lima. Jadinya x pangkat dua min lima."
9. Peneliti : "Kenapa kemaren ngawur?"
10. Nina : "Nggak bisa Mbak."
11. Peneliti : "Trus yang nomor 3?"
12. Nina : "Yang nomor 3 (diam mengamati jawabannya) tu...."
13. Peneliti : "Dapet min ax darimana?"
14. Nina : "Yang min a-nya di itu. Dah lupa Mbak."
15. Peneliti : "Plus a dari?"
16. Nina : "Min a kali min satu kalo nggak salah."
17. Peneliti : "Min a ya ketemunya? Yang min ax lupa dari mana?"
18. Nina : "Iya."
19. Peneliti : "Yang ini (menunjuk a^2x+1)?"
20. Nina : "(diam mengamati jawabannya) Kan a-nya ada dua jadi apangkat dua kali x tambah satu."
21. Peneliti : "Nomor 5?"
22. Nina : "Nomor 5 tu (diam mengamati jawabannya). Ini kan x pangkat dua jadinya x dalam kurung tiga x dikurangi sepuluh per ini kan x pangkat dua jadi x dalam kurung dua x dikurangi delapan sama dengan tiga x pangkat dua dikurangi sepuluh per dua x pangkat dua dikurangi delapan jadi ini kan atasnya ada jadinya x sama x. Yang dua sama sepuluh dibagi jadinya lima, trus tiga dikali lima sama dengan lima belas x, trus yang bawah delapan."
23. Peneliti : "Delapan ini ada x-nya nggak?"
24. Nina : "Nggak kan x-nya, soalnya x-nya di situ jadi nggak (terlihat bingung)."
25. Peneliti : "Ini x-nya ada nggak sih? Cuma lima belas thok?"
26. Nina : "Ada trus dicoret yang ini (menunjuk x pada $15x$)."
27. Peneliti : "Yang x ini, delapan x ini dari mana?"
28. Nina : "Dari dua x ini."
29. Peneliti : "Trus ini x pangkat dua ini dari?"
30. Nina : "Dari tiga x kali x ini."
31. Peneliti : "Nomor 8? Dapet ini dari mana?"
32. Nina : "(diam mengamati jawabannya) Empat dibagi dua, jadinya dua x pangkat dua dikurangi sepuluh, empat dibagi dua jadinya dua di sini sisa x pangkat dua dikurangi sepuluh, dua dibagi sepuluh kan lima jadinya x pangkat dua dikurangi lima."
33. Peneliti : "Trus nomor 10? Dapet jawaban ini dari mana?"
34. Nina : "(diam mengamati jawabannya) Dari ngurugin pangkatnya."
35. Peneliti : "Gimana?"
36. Nina : "Kan tiga x min x per x habis tu jadi tiga x, pangkatnya pangkat tiga jadinya dikurangi. Sebenarnya ini salah nggak tahu."
37. Peneliti : "Trus ke sininya?"
38. Nina : "Ke sininya ini tinggal dikurangi kan satu jadi tiga x."
39. Peneliti : "Ok makasih."

C.2.7 Dina

1. Peneliti : "Mau tanya nomor 1?"
2. Dina : "Jawabannya x per nol sama dengan x koma nol."
3. Peneliti : "x koma nol dari mana?"

4. Dina : (terdiam mengamati jawabannya)
5. Peneliti : “Gimana?”
6. Dina : “Saya lupa Mbak.”
7. Peneliti : “Nomor 2?”
8. Dina : “Ketemunya x pangkat dua tambah min x dikurangi sepuluh.”
9. Peneliti : “Ini min sepuluh dari mana?”
10. Dina : “min lima dikurangi min lima sama dengan min sepuluh.”
11. Peneliti : “Trus yang ini min satu x dari?”
12. Dina : “Dari tiga x dikurangi empat x.”
13. Peneliti : “Trus yang x kuadrat?”
14. Dina : “x kuadrat kan nggak dikurangi.”
15. Peneliti : “Trus nomor 4? Kamu kesimpulannya apa? Benar atau salah?”
16. Dina : “Salah.”
17. Peneliti : “Kenapa salah?”
18. Dina : “Karena kalau x tambah y kuadrat sama dengan x tambah y, kalo x kuadrat tambah y kuadrat sama dengan x tambah y pangkat empat.”
19. Peneliti : “Trus nomor 5? Nomor 5 gimana? Ini dari mana x? Tadinya x kuadrat kok bisa jadi x?”
20. Dina : “x kuadrat dibagi dua.”
21. Peneliti : “Ini (*menunjuk x^2*) dibagi ini (*menunjuk $2x$*) yang tiga x tetep?”
22. Dina : “Iya.”
23. Peneliti : “Lima ini dari?”
24. Dina : “Itu (diam mengamati jawabannya) sepuluh dibagi dua.”
25. Peneliti : “Tadi duanya dah dibagi ini (*menunjuk x^2*)?”
26. Dina : (diam mengamati jawabannya)
27. Peneliti : “Yang delapan ini dicoret sama yang mana?”
28. Dina : “Sama yang dua.”
29. Peneliti : “Dua yang mana?”
30. Dina : “Dua yang kuadrat.”
31. Peneliti : “Trus ketemunya?”
32. Dina : “Empat.”
33. Peneliti : “Trus yang lima ini?”
34. Dina : “Sepuluh dibagi dua.”
35. Peneliti : “Dua ini (*menunjuk $2x$*)?”
36. Dina : “Iya.”
37. Peneliti : “Jadi delapan dibagi dua jadi empat, sepuluh sama dua?”
38. Dina : “Iya.”
39. Peneliti : “Trus x ini (*menunjuk x^2+x-4*) dari?”
40. Dina : “(diam mengamati jawaban) Kan sepuluh dibagi dua kan lima tinggal satu jadi x aja.”
41. Peneliti : “Trus nomor 6?”
42. Dina : “(diam mengamati jawaban) Saya lupa Mbak.”
43. Peneliti : “Kamu di sini kan jawabannya beda sama temen-temen yang lain ada koma nol. Cuma saya bingungnya dari mana koma nol ini?”
44. Dina : (diam mengamati jawaban)
45. Peneliti : “Kemaren ngawur atau gimana?”
46. Dina : “Iya.”
47. Peneliti : “Trus nomor 7? Min enam belas dari mana?”
48. Dina : (diam mengamati jawaban)
49. Peneliti : “Apa kali apa atau bagaimana?”
50. Dina : (diam mengamati jawaban)
51. Peneliti : “Kalo x pangkat delapan dari?”
52. Dina : “x pangkat empat kali dua.”
53. Peneliti : “Kalo y pangkat empat?”
54. Dina : “Dua kali dua.”

55. Peneliti : “Dua kali dua dari?”
 56. Dina : “y pangkat dua kali dua.”
 57. Peneliti : “Trus min enam belas?”
 58. Dina : (diam mengamati jawaban)
 59. Peneliti : “Atau mau ngitung lagi?”
 60. Dina : “Itu salah ngitung Mbak.”
 61. Peneliti : “Tulis aja di sini.”
 62. Dina : (menulis: $-4x^8y^4$)
 63. Peneliti : “Salah menghitung ya kemaren?”
 64. Dina : “Iya.”
 65. Peneliti : “Trus nomor 8 Kamu dapat dua ini (menunjuk 2 pada $2(x^2-5)$) dari mana?”
 66. Dina : “Dibagi dua.”
 67. Peneliti : “Mana yang dibagi dua?”
 68. Dina : “Semuanya.”
 69. Peneliti : “Dibagi dua dengan yang mana?”
 70. Dina : “Empat dibagi dua.”
 71. Peneliti : “Trus?”
 72. Dina : “Dua dibagi dua kan ketemunya satu jadi x pangkat dua. Kalo yang sepuluh dibagi dua kan lima.”
 73. Peneliti : “Kalo boleh tahu kenapa dibagi?”
 74. Dina : “Ehm (diam) kalo nggak dibagi dua nggak bisa.”
 75. Peneliti : “Trus nomor 9. Kamu kesimpulannya apa?”
 76. Dina : “Salah.”
 77. Peneliti : “Kenapa salah? Menurut Kamu yang benar kayak gimana?”
 78. Dina : “Satu per x tambah satu per y sama dengan dua per x tambah y.”
 79. Peneliti : “Dua ini dari (menunjuk 2 pada $\frac{2}{x+y}$)?”
 80. Dina : “Satu tambah satu.”
 81. Peneliti : “Trus x plus y dari?”
 82. Dina : “x tambah y.”
 83. Peneliti : “x ini (menunjuk x pada $\frac{1}{x}$) tambah y ini (menunjuk y pada $\frac{1}{y}$)?”
 84. Dina : “Iya.”
 85. Peneliti : “Trus nomor terakhir, nomor 10?”
 86. Dina : (diam mengamati jawaban)
 87. Peneliti : “Tiga x ini dapatnya dari mana?”
 88. Dina : “Dari tiga x pangkat tiga.”
 89. Peneliti : “Trus Kamu tulis tiga kali? Kenapa Kamu tulis tiga kali?”
 90. Dina : “Karena tiga x ditiga kali.”
 91. Peneliti : “Trus yang min x dari?”
 92. Dina : “Dari dua x pangkat dua.”
 93. Peneliti : “Ini (menunjuk- x) dari?”
 94. Dina : “Sama.”
 95. Peneliti : “Trus x dari mana?”
 96. Dina : “Blum ditulis.”
 97. Peneliti : “Terus kalau sekarang suruh ngerjain tulisnya di mana?”
 98. Dina : “Di sini di bawah sini.”
 99. Peneliti : “Coba sekarang kamu tulis lagi.”
 100. Dina : (menulis: $\frac{3x+3x+3x+(-x)+(-x)}{x}$)
 101. Peneliti : “Ok trima kasih.”

C.2.8 Rafi

1. Peneliti : “Mau tanya yang nomor 1. Nomor 1 Kamu dapet jawaban apa? x dibagi nol sama dengan?”
2. Rafi: “Nol, karena semua bilangan kalau dibagi atau dikali dengan nol hasilnya tetap nol.”
3. Peneliti : “Nomor 2 Kamu dapat jawaban ini dari mana? Langkahnya gimana?”
4. Rafi: “Kan empat x dengan tiga x baru min lima dengan min lima dan langsung min x kuadrat.”
5. Peneliti : “Trus ke sini (*menunjuk $7x^2+10-x^2$*)?”
6. Rafi: “Kan ini (*menunjuk 4 dan 3 pada $4x$ dan $3x$ pada $4x+3x-5-5-x^2$*) dijumlahkan kan tujuh. Lima tambah lima sama dengan sepuluh baru min x kuadrat.”
7. Peneliti : “Trus yang ini (*menunjuk $7x^2-x^2+10$*)?”
8. Rafi: “Tidak kok itu tidak dipakai.”
9. Peneliti : “Cuma sampai ini? Trus nomor 3 dapet jawaban ini dari mana? x-nya dari mana?”
10. Rafi: “Dari (diam mengamati jawaban cukup lama) x min satu tetap x, min x dikurangi min a jadi a. Jadi min sama min plus.”
11. Peneliti : “Trus nomor 4?”
12. Rafi: (*diam mengamati jawaban cukup lama*) “Kan x dikali ini (*menunjuk pangkat dua pada x^2*) jadi x kuadrat, ini y kali ini (*menunjuk pangkat dua pada x^2*) jadi y kuadrat.”
13. Peneliti : “Kamu menyimpulkan apa benar atau salah. Kan pertanyaannya benar atau salah. Menurut Kamu benar atau salah berdasarkan pengerjaan ini?”
14. Rafi: “Benar.”
15. Peneliti : “Trus nomor 5?”
16. Rafi: (*diam mengamati jawaban*) “Ini mencari yang sama dulu.”
17. Peneliti : “Apa yang sama?”
18. Rafi: “Atau mencari KPK-nya yang sama maksudnya x kuadrat sama x kuadrat jadi x per x. Ini (*menunjuk pangkat x^2 pada $x^2+3x-10$*) dibagi dua jadi di dalam kurungx dikali x plus tiga dikalikan x min sepuluh. Penyebutnya kanx, x kuadrat dibagi dua jadi x tambah dua dikali x min delapan lalu dijumlahkan.”
19. Peneliti : “Yang dijumlahkan yang mana?”
20. Rafi: “x tambah x tambah x sama dengan x pangkat tiga min sepuluh.”
21. Peneliti : “Trus?”
22. Rafi: “Ini 2 (*menunjuk pangkat 2 pada $x+2$*), x tambah x tambah x min delapan dan hasilnya ini (*menunjuk $\frac{3x^3 - 10}{2x^3 - 8}$*).”
23. Peneliti : “Yang nomor 6 Kamu hasilnya apa?”
24. Rafi: “Nol.”
25. Peneliti : “Alasannya apa?”
26. Rafi: “Kan dua x kalau dibagi nol nggak bisa.”
27. Peneliti : “Di sini Kamu nulis semua bilangan kalau dibagi nol nilainya maka nol. Sebenarnya bisa nggak? Menurut Kamu gimana?”
28. Rafi: (*diam mengamati jawaban*)
29. Peneliti : “2x per nol hasilnya nol atau nggak bisa?”
30. Rafi: “Nggak tahu.”
31. Peneliti : “Bingung?”
32. Rafi: “Iya.”
33. Peneliti : “Trus nomor 7. Kamu dapat jawaban ini dari mana? Kenapa dijumlahin?”
34. Rafi: (*diam mengamati jawaban*) “Dijumlahin karena cari yang sama dulu min dua x pangkat empat dengan min dua x pangkat empat baru mencari pangkat empat tambah empat, y kan sama to ini, y kuadrat plus y kuadrat.”
35. Peneliti : “Min ini (*menunjuk $-y^2$*) dari mana ini?”

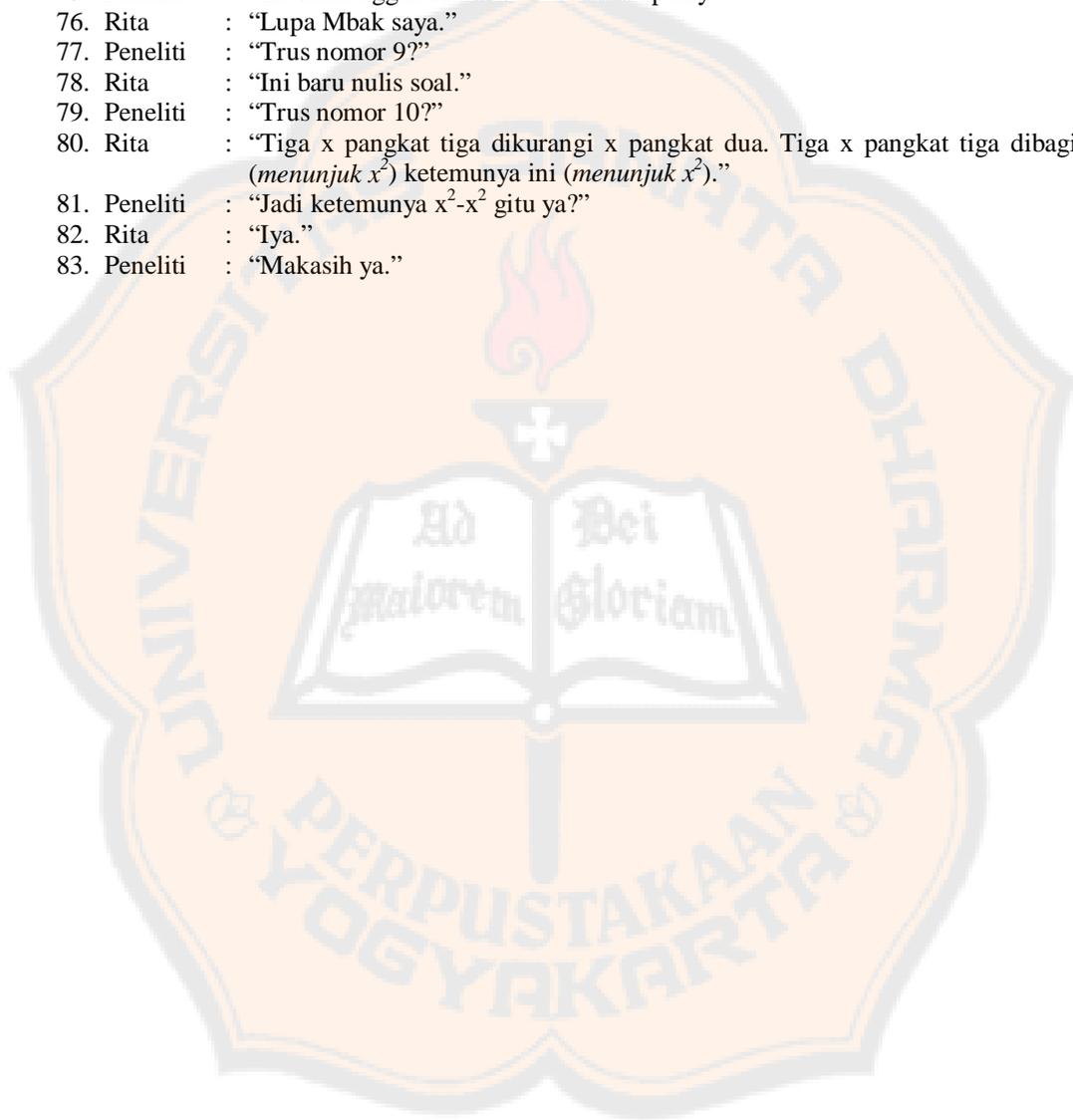
36. Rafi: "Ngambilnya dari... (*mengamati jawaban*). Ini plus (*menunjuk tanda + pada $-2x^4y^2$*) dan min 2."
37. Peneliti : "Trus?"
38. Rafi: "Tinggal dijumlahin ini (*menunjuk -2 pada $-2x^4y^2$ dan -2 pada $-2x^4y^2$*) jadi plus jadi $4x^8$."
39. Peneliti : "Trus y pangkat empat dari?"
40. Rafi: "Dari ini (*menunjuk $-y^2$ dan $-y^2$*). Min sama plus kan kan min, y dan y, dua tambah dua sama dengan empat jadi min y pangkat empat."
41. Peneliti : "Trus nomor 8?"
42. Rafi: "Kalau empat bisa dibagi dua jadinya ini (*menunjuk $2x$*) masih satu x-nya dari ini (*menunjuk $2x^2 - 10$*) jadi x min dua kali x min sepuluh."
43. Peneliti : "x kuadrat dari mana?"
44. Rafi: (diam mengamati jawaban) "Dari dua kali min sepuluh sama dengan min dua puluh, min dua puluh dibagi dua kali empat. Dua puluh bagi empat sama dengan lima."
45. Peneliti : "Nomor 9?"
46. Rafi: (diam mengamati jawaban) "Kan ini sama masih satu jadi x tambah y, satu kali satu kan satu satu dan ini masih tetap tapi tambahkan plus."
47. Peneliti : "Di sini kan pertanyaannya benar atau salah. Di sini Kamu kesimpulannya apa? Benar atau salah?"
48. Rafi: (diam mengamati jawaban)
49. Peneliti : "Karena sama berarti benar atau salah?"
50. Rafi: "Benar."
51. Peneliti : "Trus nomor 10. Dapet ini dari mana?"
52. Rafi: "x pangkat tiga ini dibagi jadi tiga. Ini x kali x min 3 kali x min x kiadrat yang membagi kan kan x kalo dijumlahkan...."
53. Peneliti : "Ketemu min x pangkat lima dari mana?"
54. Rafi: "x tambah x masih x kuadrat tambah x sama dengan x pangkat tiga, x pangkat tiga dengan x pangkat dua sama dengan x pangkat lima jadi min x pangkat lima."
55. Peneliti : "Minnya dari?"
56. Rafi: "Dari ini min x kuadrat."
57. Peneliti : "Min tiga dari?"
58. Rafi: "Drai ini x min tiga."
59. Peneliti : "Trus x ini dari?"
60. Rafi: "Dari bawah ini."
61. Peneliti : "Makasih ya."

C.2.9 Rita

1. Peneliti : "Kok Kamu bisa ngisi ini (*menunjuk nomor 1*) dikali nol? Idenya dari mana?"
2. Rita : "*Feeling* saya."
3. Peneliti : "Feeling. Terus kok ini ada x dibagi nol terus dikalikan lagi?"
4. Rita : "Ini dari ini terus dikali ini kuadratkan."
5. Peneliti : "Maksudnya dikuadratkan gimana?"
6. Rita : "Dijadikan dua."
7. Peneliti : "Ini (*menunjuk*) ada tiga?"
8. Rita : "Dikalikan lagi."
9. Peneliti : "Kenapa dikalikan lagi?"
10. Rita : (diam) "Lupa Mbak."
11. Peneliti : "Trus yang nomor 2 gimana Kamu?"
12. Rita : "Nomor 2 dikurangi."
13. Peneliti : "Apanya yang dikurangi?"
14. Rita : "Ininya (*menunjuk $4x-5$*)."
15. Peneliti : "Gimana? Kamu kok mengurangkan empat x min lima denga x kuadrat plus tiga x min lima? Gimana kemaren?"
16. Rita : "Lima dikurangi ini."
17. Peneliti : "Gimana?"

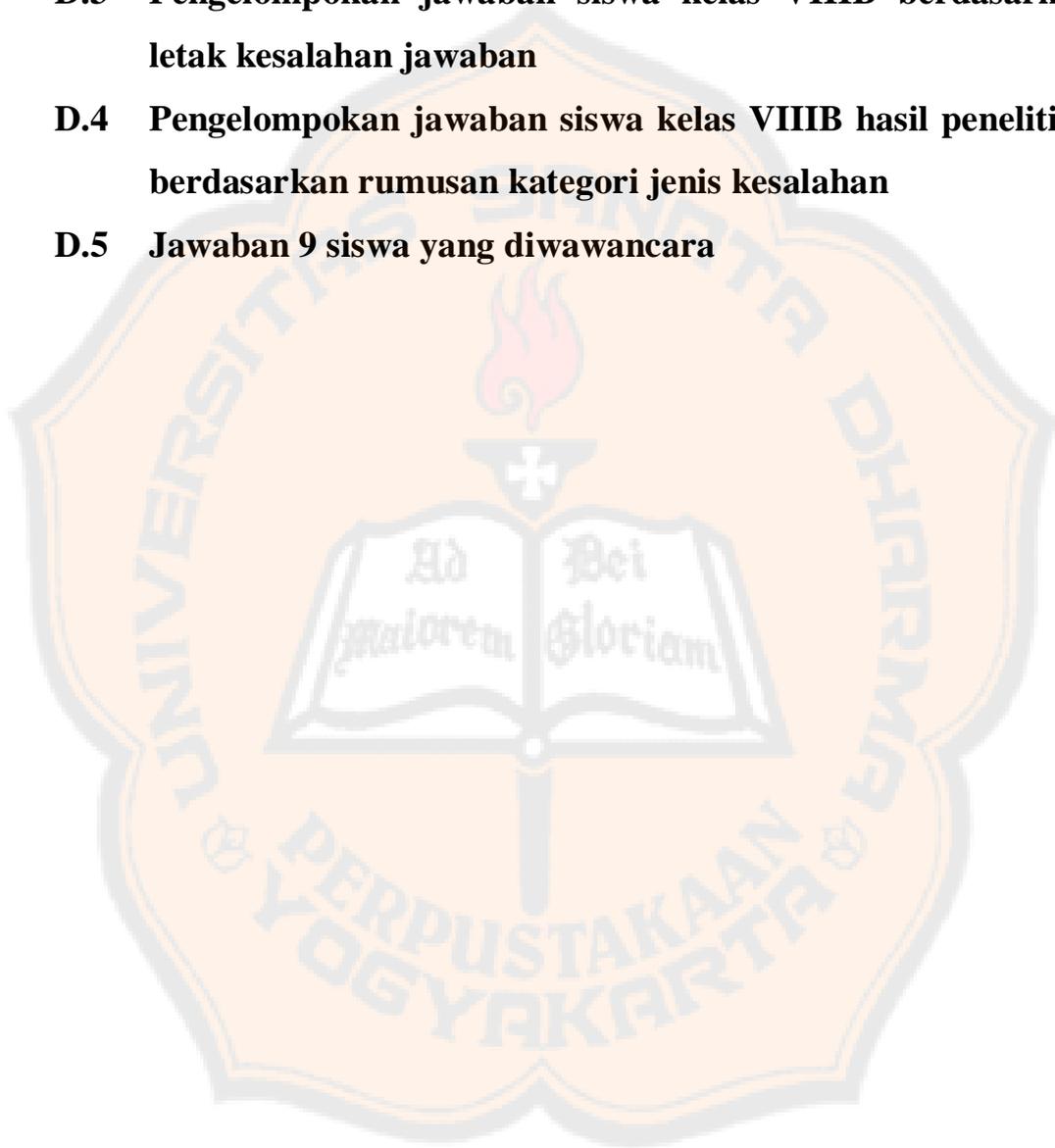
18. Rita : "Lima tambah lima."
19. Peneliti : "Ketemunya?"
20. Rita : "Ini (menunjuk -10)."
21. Peneliti : "x ketemunya dari mana?"
22. Rita : "x tambah x."
23. Peneliti : "Trus empat dan tiganya kok nggak ada?"
24. Rita : "Lupa Mbak yang itu."
25. Peneliti : "Di sini (menunjuk kertas coret-coretan) mungkin ada yang bisa mbantu Kamu. Ada nggak?"
26. Rita : "Ini nggak ada."
27. Peneliti : "Terus ini ketemunya x-nya?"
28. Rita : "Ini... (diam)."
29. Peneliti : "Ini x kuadrat soalnya?"
30. Rita : "Lupa Mbak."
31. Peneliti : "Bingung ya?"
32. Rita : "Iya."
33. Peneliti : "Nomor 4 gimana?"
34. Rita : "Nomor 4, ini kan x-nya kan ada x kuadrat terus pake kurung dua. x ini (menunjuk x^2) taruh sini (menunjuk x pada $x+y$) sama sini (menunjuk x pada $x+y$). y-nya ini dikuadratkan jadi ini (menunjuk y pada $x+y$) sama ini (menunjuk y pada $x+y$)."
35. Peneliti : "Kalau boleh tahu di sini (menunjuk tanda "+" pada $+(x+y)$) Kamu pake tambah ya di sini?"
36. Rita : "Iya ."
37. Peneliti : "Kenapa ditambah?"
38. Rita : "Soalnya Pak Tarjo ngajarinnya ditambah."
39. Peneliti : "Kalau Pak Tarjo ngajarinnya ditambah. Trus ketemunya x kuadrat dari mana?"
40. Rita : "x dikali x sama dengan x kuadrat."
41. Peneliti : "Terus yang y kuadrat dari mana?"
42. Rita : "y kali ini (menunjuk y pada $x+y$) ketemunya y kuadrat."
43. Peneliti : "Terus ini (menunjuk x^2+y^2) ditambahkan darimana?"
44. Rita : "Dari ini (menunjuk $(x+y)+(x+y)$)."
45. Peneliti : "Dari itu? Trus nomor 5?"
46. Rita : "Dikurang."
47. Peneliti : "Soalnya di sini disuruh diapain?"
48. Rita : (melihat soal) "Menyederhanakan."
49. Peneliti : "Kamu menyederhanakannya gimana?"
50. Rita : "Sepuluh dikurangi delapan."
51. Peneliti : "Ketemunya berapa?"
52. Rita : "Delapan."
53. Peneliti : "Trus?"
54. Rita : "x dikurang x."
55. Peneliti : "Ketemunya?"
56. Rita : "x."
57. Peneliti : "Trus ketemu in (menunjuk x) dari mana?"
58. Rita : (diam mengamati jawaban) "x juga dikurangi."
59. Peneliti : "Ini (menunjuk 8) operasinya apa di sini?"
60. Rita : "Dikali."
61. Peneliti : "Trus nomor 6?"
62. Rita : "Sama seperti ini (menunjuk nomor 1)."
63. Peneliti : "Sama kalo di sini (menunjuk nomor 1) Kamu ngerjainnya gimana?"
64. Rita : "Dikuadratkan."
65. Peneliti : "Kalau di sini (menunjuk nomor 6)?"
66. Rita : "Dikuadratkan."
67. Peneliti : " Nomor 7?"

68. Rita : “Ini dijadikan dikurung dua lalu dikalikan.”
69. Peneliti : “Mengalikannya gimana? Ada oret-oretannya nggak di sini? Kalau di sini Kamu langsung jawabannya?”
70. Rita : “Iya.”
71. Peneliti : “Ada oret-oretannya nggak? Ini ya?”
72. Rita : “Iya.”
73. Peneliti : “Gimana?”
74. Rita : “Ini (menunjuk x) dikali (menunjuk x) kan x , lalu y dikali y jadi ini y kuadrat.”
75. Peneliti : “Ini sama nggak sama ini? Ini ada empatnya?”
76. Rita : “Lupa Mbak saya.”
77. Peneliti : “Trus nomor 9?”
78. Rita : “Ini baru nulis soal.”
79. Peneliti : “Trus nomor 10?”
80. Rita : “Tiga x pangkat tiga dikurangi x pangkat dua. Tiga x pangkat tiga dibagi ini (menunjuk x^2) ketemunya ini (menunjuk x^2).”
81. Peneliti : “Jadi ketemunya x^2-x^2 gitu ya?”
82. Rita : “Iya.”
83. Peneliti : “Makasih ya.”

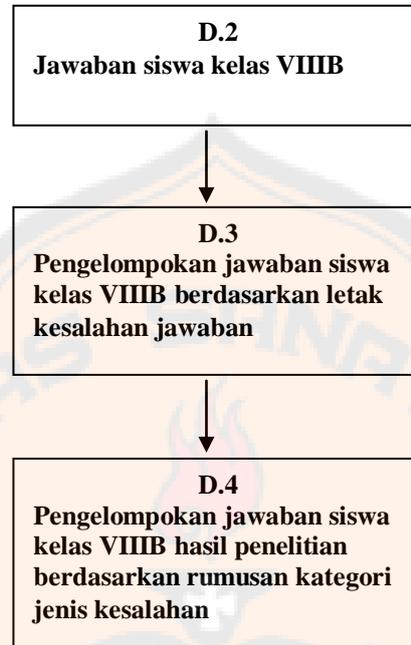


LAMPIRAN D

- D.1 Bagan pengelompokan jawaban siswa kelas VIIIB**
- D.2 Jawaban siswa kelas VIIIB**
- D.3 Pengelompokan jawaban siswa kelas VIIIB berdasarkan letak kesalahan jawaban**
- D.4 Pengelompokan jawaban siswa kelas VIIIB hasil penelitian berdasarkan rumusan kategori jenis kesalahan**
- D.5 Jawaban 9 siswa yang diwawancara**



D.1 Bagan Pengelompokan Jawaban



Keterangan:

1. D.2 : Pada tahap ini seluruh jawaban siswa dicatat dan diteliti letak kesalahan pada jawabannya.
2. D.3 : Pada tahap ini jawaban siswa dikelompokkan berdasarkan letak kesalahan pada jawabannya.
3. D.4: Pada tahap ini jawaban siswa dikelompokkan berdasarkan rumusan kategori jenis kesalahan.

D.2 Jawaban siswa kelas VIIIB

No urut siswa	Jawaban siswa soal no. 1	Jawaban siswa soal no. 2	Jawaban siswa soal no. 3	Jawaban siswa soal no. 4	Jawaban siswa soal no. 5
1	$\frac{x}{0} = x,0$ $x,0 = \frac{x}{0}$	$\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} - \frac{5}{x^2 + (-1)x - 0}$	$-a(x-1) = (-ax + 1)$	$(x+y)^2 = x^2 + y^2$ salah karena jika $(x+y)^2 = x+y$ dan jika $x^2 + y^2 = (x+y)^4$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = 1x-2$
2	-	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} - \frac{4x - 5}{-x^2 - 3x + 5} - \frac{-x^2 - 3x + 5}{-x^2 - x + 0}$	$-a(x-1) = -ax + 1a$	Benar, karena kalau $(x + y)^2$ itu sama saja kedua huruf itu dipangkat 2 dan kita hanya dengan menghilangkan tanda () dan kedua hurufnya dipangkatkan 2	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = x^4 + 5x - 2$
3	$\frac{x}{0} = x:0=0$	$\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} = x^2$	$-a(x-1) = ax + 1a$	benar $(x+y)^2 = x^2 + y^2$.	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{2 - 10}{0 - 8}$ benar karena $x^2 : x^2$
4	-	$(x^2 + 3x) - 5 = 4x - 5 = -1x$	$-a(x-1) = (a+x)(a-1)$	-	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = 1x-2$
5	-	-	$-a(x-1) = -ax - 1a$	-	-
6	-	$(4x(x^2 + 2 + 3x5) - 5(x^2 + 3x - 5)) = (4x^2 + 12x^2 -$	-	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$ menurut saya jawaban ini betul karena cara menghitung saya $(x \times 2) + (x \times 2)$ dan hasilnya akan $x^2 + y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$

		$\frac{20x(-5x^2x-25)}{=(16x^4-20x)(25x^2-25)}$ $=36x^3 + x^2$			$= \frac{3x^3 - 10}{2x^3 - 8} = \frac{7x^3}{6x^3}$
7	Karena x adalah bagian dari 0	$\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} - \frac{x^2 + 3x - 5}{-4x - 5} = \frac{x^2 + 3x - 5}{x^2 - 7x^2 - 10}$	-	Tidak $(x + y)^2 = x^2 + y^2$ $= (x + y)^2 x + y = xy \left. \begin{matrix} x^2 y^2 \\ x + y = xy \end{matrix} \right\}$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = x^4 + 5x - 2$
8	-	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} - \frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} = \frac{x^2 + 3x - 5}{x^2 + 7x^2 - 10}$	$-a(x-1) = -ax - 1a$	Ya karena $:(x + y)^2 = x + x + y + y = x^2 + y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{4x^3 - 10}{3x^3 - 8} = \frac{-6x^3}{-5x^3}$
9	-	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} - \frac{4x - 5}{2x - 8 + 5}$	$-a(x-1) = -ax - 1a$	Benar, karena x dikali 2 $=x^2$ dan y dikali 2 $=y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{7x^2}{6x^2}$
10	$\frac{x}{0} = x \times 0 = 0$	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} = \frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} = \frac{4}{x^2 + 3} = 4x^2 + 3$	$-a(x-1) = -ax + a1 = a^2x + 1$	-	-

11	$\frac{x}{0} = \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} = \frac{x}{0}$ Salah karena nggak ada angkanya jadi sulit dan jawabannya sama dengan soalnya.	$4x-5$ dari $x^2+3x-5 =$ $4x - 5$ $\frac{x^2 + 3x - 5}{x+x+10} -$	$-a(x-1) = -ax + a$	Betul karena $(x + y)^2 = (x+y)(x+y)$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} -$ $\frac{8}{x - x + 18}$
12	$\frac{x}{0}$ dg $x \neq 0 = \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0}$ karna himpunan maka hasilnya tetap	$4x-5$ dari $x^2+3x-5 =$ $4x - 5$ $\frac{x^2(3x-5)}{x(1 \times 10)} -$	$-a(x-1) = -ax + 1a$	Pekerjaan itu benar karna kalau $(x + y)^2 = x^2+y^2$ sehingga kalau dijadikan dua kali hasilnya akan sama.	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{3x^3 - 10}{2x^3 - 8} = \frac{7x^3}{6x^3}$
13	-	$(4x(x^2+2+3x5)-5(x^2+3x-5)) =$ $(4x^2+12x^2-20x)(-5x^2x-25) =$ $(16x^4-20x)(25x^2-25) =$ $=36x^3 + x^2$	-	$(x + y)^2 = x^2+y^2$ menurut saya jawaban ini betul karena saya menghitung dengan cara $(x + y)+(x + y)$ dan hasilnya akan x^2+y^2	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{-15x^5}{-12x^4} = \frac{-5x^2}{-4x^4}$
14	$\frac{x}{0} = x$	Cara 1 : $4x - 5$ $\frac{x^2 + 3x - 5}{x^2 + 7x^2 - 10}$ $\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} -$ $\frac{4x - 5}{x^2 + 7x^2 - 10}$ cara 2 : $x^2 + 3x - 5 + 4x - 5$ $x^2 + 3x + 4x - 5 - 5$ $x^2 + 7x^2 - 10$	$-a(x-1) = -a - x$	$(x + y)^2 = (x + y)(x + y) = x^2+y^2$ karena hanya pangkat 2 maka dengan dikalikan seperti itu sudah menemukan jawaban dan jawaban saya dengan jawaban yang ada dalam soal sama persis.	Cara 1: $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{x^2 + 3x - 10 + x^2 + 2x - 8}{x^2 + x^2 + 3x + 2x - 10 - 8}$ $x^2 + 5x - 18$ cara 2: $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} =$ $\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} -$ $\frac{8}{x^2 + 5x - 18}$

15	$\frac{x}{0} = x$ alasan nya karena x dibagi 0 ndak bisa jadi isinya kita tinggal nulis x.	$\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} - \frac{5}{x^2 - 1x - 0}$	$-a(x-1) = [-ax(-1)]$	Ya karna di luar tanda kurung di atas ada angka 2 jadi menghitungnya harus 2 kali. $(x + y)^2 = x+y +x+y$ $= x+x +y+y$ $= x^2+y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= 5-18$
16	$\frac{x}{0} = 0$, karena suatu bilangan apabila dikali atau dibagi dengan 0 maka hasilnya tetap 0.	$\frac{x^2 + 3x - 5 - 4x - 5}{x^2 - 4x + 3x - 5 - 5}$ $= x^2 - x - 10$	$-a(x-1) = -ax + a$	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$ Betul karena $(x + y)^2$ cara ringkas untuk menguadratkan bilangan yang ditulis $x \times x + y \times y$ jadi bentuk ringkas $(x + y)^2$ yang kalau dihitung $x^2 + y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{x+5}{x+4}$
17	-	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} - \frac{4x - 5}{x + 3x - 5} - \frac{5}{x - x + 0}$	$-a(x-1) = -ax + a$	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$, salah karena $(x + y)^2 = x + y(x + y)$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= x^4 + 5x - 2$
18	Betul $\frac{x}{0} = x / 0$	$\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} - \frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} - \frac{5}{x^2 - x}$	$-a(x-1) = -ax + a$	Salah karena bila $x = 2$ dan $y = 2$, yaitu $(x+y)^2 = (2+2)^2 = 4^2 = 16$ dan $x^2 + y^2 = 2^2 + 2^2 = 4 + 4 = 8$ jadi $(x+y)^2$ berbeda dengan $x^2 + y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{3x^3 - 10}{2x^3 - 8} = \frac{-7}{-6}$
19	$\frac{x}{0}$ dgn $x \neq 0 \rightarrow \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0}$, kaena himpunan maka hasilnya akan tetap	$4x - 5$ dari $x^2 + 3x - 5 - 5$ $= 4x - 5$ $\frac{x^2 (3x - 5)}{x - (1 \times 10)}$	$-a(x-1) = axx - 1 = -ax$	Ya.karena $(x + y)^2$ kan ada pangkatnya dua jadi jawabannya $x^2 + y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \left(\frac{x^2}{x^2}\right) + \left(\frac{x^2}{x^2}\right) - \left(\frac{10}{8}\right) = 3x - 10$
20	Benar, karena $x = 1$	$\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5}$	$-a(x-1) = -ax + a$	Benar karena $(x + y)^2$ sama saja dengan $x^2 + y^2$.	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$

		$\frac{x^2 + 3x - 5}{x^2 - x} - \frac{4x + 5}{x^2 - x}$			$= \frac{4x^2 - 10}{3x^2 - 8} = \frac{6x^2}{5x^2}$
21	-	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} - \frac{4x - 5}{x + 3x - 5} - \frac{x - x + 10}{x - x + 10}$	$-a(x-1) = -ax - 1a$	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$, salah karena $(x + y)^2 = x^2 + y^2 + 2xy$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = x^4 + 5x - 2$
22	-	$4x - 5 - x^2 + 3x - 5 = 20 - (-15x^2) = 5x^2$	$-a(x-1) = -ax$	-	$\frac{x^2 + 3x - 5}{x^2 + 2x - 8} = \frac{2x^3}{8x^3} = \frac{2}{8}$
23	-	$4x - 5 \text{ dari } x^2 + 3x - 5 = x^2 + 4x(-5) = x^2 - x^2(3x - 5) = x^2(-5) + x^2(4) = x - x^2(3x - 5) = x^2 \times 10 + 8$	$-a(x-1) = -ax + a$	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$ alasan saya adalah $(x + y)^2 = x^2 + y^2$ ini adalah pemangkatan/kuadrat.	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{x^2 - (-8) + 6x}{x^2 - 16 + 4x} = \frac{-48x^2}{64x^2}$
24	Hasil dari $\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$ adalah $\frac{x}{0} + x \neq 0 =$	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} - \frac{x^2 + 3x - 5}{x^2 + x - 10}$	-	Tidak karena jawaban itu salah harusnya dikuadratkan $(x+y)^2 = (x+y)(x+y)$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{4x^3 - 10}{3x^3 - 8} = \frac{-6x^3}{-5x^3}$
25	Benar karena x adalah 1 dan jadi 1 dalam populasi itu dalam aljabar itu tidak ditulis apabila mendapat nilai 1 huruf yang ada dibelakangnya yang ditulis.	$4x - 5 - (x^2 + 3x - 5) = 4x^3 + 12x^2 - 20x - 5x^2 - 15x + 25 = 4x^3 + 12x^2 - 5x^2 - 20x - 15x + 25 = 4x^3 + 17x^2 - 35x + 25$	$-a(x-1) = -ax + a$	Salah karena apabila $(x+y)^2$ hasilnya bukan $x^2 + y^2$ dapat menghasilkan nilai $(x+y)(x+y)$ dan hasil semuanya adalah $x^2 + xy + x + y^2$	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{x^2 + 3 - 10}{x^2 + 2 - 8} = 1 + 2$

		35x+25			
27	-	4x-5 dari x^2+3x-5 $4x-5-x^2+3x-5$ $4x-5+x^2-3x+5$ $4x-10+2x^2$	$-a(x-1)$ $=-a(x-1)x$ $-a(x-1)$	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ caranya $x+y \cdot x+y = x^2+y^2$ karena $x+y \cdot x+y = x^2+y^2$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} = x^2+5x-2$
28	$\frac{x}{0} = 0$ karena semua bilangan kalau dibagi atau dikali dengan 0 hasilnya tetap 0	4x-5 dari x^2+3x-5 $=4x-5-x^2+3x-5$ $=4x+3x-5-5-x^2$ $=7x^2+10-x^2$ $=7x^2-x^2+10$	$-a(x-1) = x+a$	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ karena $(x+y)^2$ kalau dikalikan ketemu hasil x^2+y^2	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $= \frac{x(x+3)(x-10)}{x(x+2)(x-8)}$ $= \frac{3x^3-10}{2x^3-8}$
29	$\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	$x^2+3x-5-(4x-5)$ $= x^2+3x-5-4x+5$ $= x^2+3x-4x-5+5$ $= x^2-x$	$-a(x-1) = -ax+a$	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dengan x dan mengalikan y dengan y. Misal : $x \cdot x = x^2$ $y \cdot y = y^2$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $= \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{x+5}{x+4}$
30	-	2x-8x+5	$-a(x-1) = -a(x-1) = -ax$	Ya, karena angka kuadrat diluar itu menandakan bahwa angka yang dikurung angka kuadrat $(x+y)^2 = x^2+y^2$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $= \frac{x^2+3x-10}{x^2-2x+8}$ $= x^4+x-2$
31	$\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$ karena himpunan tetap maka hasilnya tetap	$4x-5-(x^2+3x-5)$ $=4x^3+12x^2-20x-5x^2-15x+25$ $=4x^3+12x^2-$	$-a(x-1) = -a+x-1 = ax+a-1$	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ ya bagi saya benar karena $(x+y)^2$ dalam kurung pangkat dua itu dibuka maka hasil pengerjaannya x^2+y^2	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $= \left(\frac{x^2}{x^2}\right) + \left(\frac{3x}{2x}\right)\left(\frac{-10}{-8}\right) =$

		$\frac{5x^2-20x-15x+25}{-4x^3+17x^2-35x+25}$			$3x^3-10$
32	$\frac{x}{0}=0$, alasannya karena bilangan 0 jika dikalikan hasilnya tetap 0.	$\frac{4x-5}{2x+3x-5} = \frac{4x-5}{x^2+3x-5} = \frac{4}{x+3}$	$-a(x-1) = -ax+a = a^2x+1$	-	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} = x^4+6x-18 = x^5+6-18=x^5+12$
33	$\frac{x}{0}=0$, alasannya karena bilangan 0 jika dibagi atau dikali dengan 0 hasilnya tetap 0.	$\frac{4x-5-x^2+3x-5}{=4x+3x-x^2-5(-5)} = \frac{7x^2-x^2-0}{=7x}$	$ax+a$	-	-
34	$\frac{x}{0} = x \neq 0$ beda karena 0 ditulis 0 kalau 1 didapat ditulis	$\frac{4x-5-x^2+3x-5}{=4x^3-2x-5} = 4x^3-7$	$-a(x-1) = -a(x-a)$	$(x+y)^2 = x^2+y^2+x^2+y^2+x^2+y^2 = x^6+y^6$	$\frac{x^2-3x-10}{x^2+2x-8} = \frac{x-x+8}{x-x+8}$
35	Karena x adalah bagian dari 0	$\frac{x^2+3x-5}{4x-5} - \frac{x^2+3x-5}{4x-5} = \frac{x^2+3x-5}{x^2-7x^2-10}$	→	Tidak $(x+y)^2 = x^2+y^2$ $= (x+y)^2 x+y = xy \} (x^2+y^2)$ $= x+y = xy$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} = \frac{-6x^3}{-5x^3}$
36	$\frac{x}{0} \times 0 = \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0}$ $= \frac{x}{0}$ salah karena jawabannya sama dengan soal.	$\frac{4x-5}{x^2+3x-5} - \frac{4x-5}{x+x+10}$	-	$x^2+y^2 = (x+y)(x+y) = x^2+y^2$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} = \frac{3x^3-10}{2x^3-8} = 7x^3$

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

37	$\frac{x}{0}$ dgn $x \neq 0$ tidak terjawab/tidak ada jawaban sebab 0 pada bilangan aljabar tidak ditulis.	$x^2+3x-5-(4x+5)$ $=x^2+3x-5-4x+5$ $=x+x+3x-4x-5+5$ $=2x-1x$	$-a(x-1)$ $=-a(x)=2ax$	Benar karena $(x+y)^2=(x+y)(x+y)$ $=x^2+y^2$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}=1x+2$
38	$\frac{x}{0}$ dgn $x \times 0 = \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0}$ karena himpunan tetap	$4x-5$ dari x^2+3x-5 $=4x-5 \times (5-5)$	$-a(x-1) = ax + a$	$(x+y)^2 = x^2 + y^2$ Karena ya gitu	-
39	Benar = kiri x adalah 1 dan jadi 1 dalam populasi itu dalam aljabar	$4x-5-(x^2+3x-5)$ $=4x^3+12x^2-20x-5x^2-15x+25$ $=4x^3+12x^2-5x^2-20x-15x+25$ $=4x^3+17x^2-35x+25$	$-a(x-1) = ax + a$	Jawabannya salah karena diluar dalam kurung itu ada pangkat 2 jadi pengerjaannya yang benar adalah $(x+y)(x+y) = (x+y)^2$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $=\frac{7x^2}{6x^2}$
40	-	$\frac{x^2+3x-5}{+4x-5}$ $\frac{x^2+3x-5}{x^2-7x^2+10}$	-	Ya, karena itu dipangkatkan 2 Cara: $(x+y)^2 = (x \times 2)(y \times 2)$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $=x^4+5x-2$
41	Karena x adalah bagian dari 0.	$\frac{4x-5}{x^2+3x-5}$ $\frac{4x-5}{x^2+3x-5}$ $\frac{4x-5}{4x-2x-5}$	-	-	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $=x^4+6x+18$ atau $\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $=x^4+6x+18$

42	$x \neq 0$ alasan x dengan 0 itu bilangan yang sama maka jawabannya $x \neq 0$	$\frac{4x-5}{x^2+3x-5} -$ $\frac{x^2+3x-5}{x^2+7x-10} +$ $\frac{4x-5}{x^2+7x-10}$	$-a(x-1) = -ax + 1$	$x + y^2$ $= x + x$ $= x^2$ $= x^2 + y^2$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $= \frac{x(3x-10)}{x(2x-8)} = \frac{3-10}{2-8}$
43	$\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0 = \frac{x}{0}$, $x \neq 0 = x0^2 \neq$	$4x-5 \text{ dari } x^2+3x-5$ $= 4x-5-3x-5$ $= 20x+15$ <p>atau</p> $\frac{4x-5}{x^2+3x-5} -$ $\frac{4x-5}{4x^2-2x-5}$	$-a(x-1) = -ax$	$(x+y)^2 = x^2 \times y^2$ $= (x+y)(x+y) = x^2 \times y^2$ $= x + yx^4xy$	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8}$ $= \frac{x(3x-10)}{x(2x-8)} = \frac{3-10}{2-8}$
44	Benar karna $\frac{x}{0} = x:0=0$	$\frac{4x-5}{x^2+3x-5} -$ $\frac{4x-5}{x^2+x}$	$-a(x-1) = -ax + a = ax$	<p>Benar, karena</p> $(x+y)^2 = x \times x = x^2$ $= y \times y = y^2$ $= x^2 + y^2$	<p>Benar, karena</p> $(x+y)^2 = x \times x = x^2$ $= y \times y = y^2$ $= x^2 + y^2$

No urut siswa	Jawaban siswa soal no. 6	Jawaban siswa soal no. 7	Jawaban siswa soal no. 8	Jawaban siswa soal no. 9	Jawaban siswa soal no. 10
1	$\frac{2x}{0} = 2x,0$ $2x,0 = \frac{2x}{0}$	$(-2x^4y^2)^2$ $= -16x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 2(x^2-5)$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Salah karena seharusnya $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x}$ $= 3x + 3x + 3x + (-x) + (-x)$ $= \frac{9x^5}{x}$
2	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= 16y^2 = 256y$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	Benar karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ angka 1-nya dapat dipakai 1 saja hasilnya akan sama, dan + nya ditengah-tengah x dan y.	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - 2$
3	$\frac{2x}{0} = x:0 = 2$	$2x^4y^4$ benar	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ $= \frac{1}{x} \times \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ benar	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3(x^2 - x^2) = 3x^4$
4	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 \times -2x^4y^2 = 4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	Salah karena satu per x, bila ditambahkan dengan satu per yaitu harusnya jawabannya $= \frac{2}{xy}$ atau $\frac{1}{xy} + \frac{1}{xy} = \frac{2}{xy}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x}{x} = 3x$
5	betul, alasannya adalah karna	$(-2x^4y^2)^2$ $= 2x^4y^2 = 4x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40 = 32x^2$	Benar karena 1 itu adalah satuan jadi tidak	-

				bisa dibagi maupun dikali dan jawaban itu benar.	
6	-	$\begin{aligned} &(-2x^4y^2)+(-2x^4y^2) \\ &+(-2x^4y^2)+(-2x^4y^2) \\ &=8x^4y^2 \rightarrow 4x^4y^2 \rightarrow 2x^2y^2 \\ &x^4y \end{aligned}$	$\begin{aligned} &4(2x^2-10) \\ &=4(2x^2-10) 2(x^2-10) \\ &=(8x^2-90) (2x^2-20) \\ &=16x^4-160x^2-90x^2 \\ &+110 \\ &=160x^2-90x^2-16x^4+110 \\ &=164x^4 \\ &=82x^2 \\ &=41x \end{aligned}$	-	-
7	$\frac{2x}{6}$ = karena x bagian dari 0	$\begin{aligned} &(-2x^4y^2)^2 = -2x^4 = 2x^8 \\ &= \frac{y^2}{2xy} = \frac{y}{2xy} + \end{aligned}$	$\begin{aligned} &4(2x^2-10) \\ &=8x^2-10 = -2x^2 \end{aligned}$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = \frac{1}{xy}$	$\frac{3x^3-x^2}{x} = 3x^3-x$
8	-	$\begin{aligned} &(-2x^4y^2)^2 \\ &= -2x^4y^2 + (-2x^4y^2) \\ &= 4x^8y^4 \end{aligned}$	$\begin{aligned} &4(2x^2-10) \\ &=8x^2-40 \end{aligned}$	Benar karena keduanya angka satu, tinggal digunakan angka 1, satu saja. Dan x dan y dapat digabungkan.	$\frac{3x^3-x^2}{x} = 3x^3-x$
9	-	$\begin{aligned} &(-2x^4y^2)^2 \\ &= -2x^4y^2 \times (-2x^4y^2) = 4x^8y^4 \end{aligned}$	$\begin{aligned} &4(2x^2-10) \\ &=8x^2-40 = 32x^2 \end{aligned}$	Benar, alasannya karena 1x dan x sama y = x+y	$\frac{3x^3-x^2}{x} = 3x^4$
10	-	-	$\begin{aligned} &4(2x^2-10) \\ &= \frac{2x^2-10}{x^2} \\ &= \frac{x^2-10}{2} = x^2-5 \end{aligned}$	-	$\frac{3x^3-x^2}{x} = \frac{3x^{3-2}}{x} = \frac{3x}{x} = 3$

11	$\frac{2x}{0} = \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} = \frac{4x}{0}$ <p>karena $\frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} = \frac{4x}{0}$</p>	$(-2x^4y^2)^2 = -4x^4y^2$	$\frac{4(2x^2-10)}{=8x^2-40}$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ betul karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$
12	$\frac{2x}{0} \text{ dg } x \neq 0$ $= \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0}$ <p>karena himpunan maka hasilnya tetap</p>	$(-2x^4y^2)^2 = -4x^8y^4$	$\frac{4(2x^2-10)}{=8x^2-40}$	-	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x^{3-2}}{x} = \frac{3x}{x} = 3$
13	-	$\begin{aligned} &(-2x^4y^2) + (-2x^4y^2) \\ &+ (-2x^4y^2) + (-2x^4y^2) \\ &= 8x^{32}y^8 \quad 4x^{16}y^2 \quad 2x^2y^2 \\ &x^4y \end{aligned}$	$\begin{aligned} &4(2x^2-10) \\ &= 4(2x^2-10) \cdot 2(x^2-10) \\ &= (8x^2-90) (2x^2-20) \\ &= 16x^4 - 160x^2 - 90x^2 \\ &\quad + 110 \\ &= 160x^2 - 90x^2 - \\ &\quad 16x^4 + 110 \\ &= 164x^4 \\ &= 82x^2 \\ &= 41x \end{aligned}$	-	-
14	$\frac{2x}{0} = 2x$	$\begin{aligned} &(-2x^4y^2)^2 \\ &= -2x^4y^2 \times (-2x^4y^2) = 4x^{16}y^4 \end{aligned}$	$\frac{4(2x^2-10)}{=8x^2-40}$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{x+y} = \frac{2}{xy}$ jawaban saya $\frac{2}{xy}$ jadi tidak sama dengan soal karena x+y maka satu juga harus ditambah satu maka jawaban yang ada disoal saya	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x = 2x^2$

				anggap salah.	
15	$\frac{2x}{0} = 2x$ alasannya karena x dibagi 0 ndak bisa jadi isinya kita tinggal nulis x.	$(-2x^4y^2)^2$ $= 2(-2x^4y^2)^2$ $= 4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	Salah karena seharusnya 1 + 1 itu bukan 1 tapi 2 dan yang bagian bawah tidak ada tanpa ples (+) $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{x+y} = \frac{2}{xy}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x^2 = 3x$
16	$\frac{2x}{0} = 0$, karena suatu bilangan apabila dikali atau dibagi dengan 0 maka hasilnya tetap 0.	$(-2x^4y^2)^2$ $= (-2x^4y^2) \times (-2x^4y^2)$ $= 4x^4y^2$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	Salah, karena penyebutnya tidak sama, sehingga penyebut harus disamakan dulu sehingga dapat dihitung $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1(xy)+1(xy)}{xy}$ $= \frac{xy+xy}{xy} = xy$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$
17	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= 16y^2 = 256y$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ salah karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{xy}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$
18	Salah $\rightarrow \frac{2x}{0} =$ $X = 0 \rightarrow 2$	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^2y^4 + -2x^4y^4$ $= 4x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40 = 32x^2$	Salah karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{xy}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x}{x} = 3$

19	$\frac{2x}{0} = x \neq 0$ $= \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0}$	$(-2x^4y^2)^2$ $= (-2x^4y^2)(-2x^4y^2) = 4x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	Tidak karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x^3 - x^2}{x}$ $= \frac{3x}{x}$
20	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= (-2x^2y^4)(-2x^4y^4)$ $= 4x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40 = 32x^2$	Salah karena $1 + 1 = 2$ dan di dalam soal salah jadi seharusnya $\frac{2}{x+y}$.	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x}{x}$
21	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= 16y^2 = 256y$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	Salah karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - 3$
22	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= (-2x^4y^2) \times (-2x^4y^2)$ $= 4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 4(-8x^2) = -32x^2$	Ya betul $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$. Tapi kalau isinya pasti $\frac{1}{xy}$ itu jawabannya.	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3$
23	$\frac{2x}{0}$ dengan $x \neq 0 = \frac{2x^2}{0}$ alasan saya adalah bahwa 2 tidak bisa dibagi dengan 0	$(-2x^4y^2)^2$ $= [(-2x^4)(y^2)]^2$ $= (-2x^4)^2(y^2)^2$ $= -8xy^2 + -8xy^2$ $= 16xy^4$	$4(2x^2-10)$ $= 40-8x^2 = 24x^2$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$ saya tidak setuju dengan jawaban ini karena ini penjumlahan, pembilangnya salah, harusnya pembilangnya 2.	$\frac{3x^3 - x^2}{x} =$ $\frac{3x^3}{x} - \frac{x^2}{x} = \frac{3x^5}{x}$
24	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= (-2x^4y^2) \times (-2x^4y^2)$ $= 4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 4 + 2x^2-10$ $= 6x^2-10$ $= -4x^2$	Jawaban itu tidak cocok karena $1 + 1$ adalah 2 jadi pengerjaannya adalah	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{2x}{x} = x$

				$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{x+y} = \frac{2}{xy}$	
25	Salah, karena $\frac{2x}{0}$ hasilnya bukan $x \neq 0$ tetapi hasilnya $2x \neq 0$	$(-2x^4y^2)^2 = (-2x^4y^2) \times (-2x^4y^2) = 4x^8y^4$	$4(2x^2-10) = 8x^2-40$	Benar karena apabila $1xy$ dan mendapat hasil x karena juga akan menghasilkan nilai 1.	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$
27	-	$(-2x^4y^2)^2 = -2x^4y^2 \times -2x^4y^2 = 4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10) = 8x^2-40$ karena $4 \times 2x^2 - 10 = 8x^2 - 40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} \times \frac{x+y}{1} = 0$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x^2 \times \frac{2x}{x} = 3x^3 - x$
28	$\frac{2x}{0} = 0$ karena semua bilangan yang dibagi nol hasilnya tetap 0.	$(-2x^2y^4) + (-2x^4y^4) = -2x^4-2x^4-y^2+y^2 = 4x^8-y^4$	$4(2x^2-10) = 2x(x-2)(x-1a) = x^2 - 5$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Karena kalau disederhanakan akan ketemu hasilnya $\frac{1}{x+y}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{x(x-3)(x-x^2) = -x^5 - 3}{x}$
29	$\frac{2x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	$(-2x^4y^2)^2 = 1(2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2 = 2x^6 + 4x^4y^2 + y^4 =$	$4(2x^2-10) = 8x^2-40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1(x+y) + 1(x+y)}{xy} = \frac{xy + xy}{xy} = xy$ jadi $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{xy}$ salah. Karena lebih jelas bila jawabannya xy .	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$
30	-	$(-2x^4y^2)^2 = -4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10) = 4(-8x^2) = 32x^2$	Ya, karena bilangan penyebut angka itu pertama harus disamakan setelah tu baru menyelesaikan	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x^2}{x}$

				soalnya $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	
31	$\frac{2x}{0}$, dengan $x \neq 0$ $\frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} = \frac{2x}{0}$ karena himpunan tetap maka hasilnya tetap	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4 + -2x^4 + y^2 = 4x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 4 + 2x^2 - 10$ $= 8x^2 - 40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ bagi saya salah karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$ ini baru yang benar, kalau $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ itu salah masa $1+1=1$ mana ada matematika yang begitu.	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x^3 - x^2}{x} =$ $\frac{3x}{x}$
32	-	-	$4(2x^2-10)$ $=$ $\frac{2x^2 - 10}{4} = \frac{x^2 - 10}{2} = x^2$	-	$\frac{3x^3 - x^2}{x}$ $= \frac{3x^{3-2}}{x} = \frac{3x}{x} = 3$
33	$\frac{2x}{0} = 0$ karena semua bilangan yang dibagi nol hasilnya tetap 0.	-	$4(2x^2-10)$ $= 2x(x-2)(x-10)$ $= x^2 - 5$	-	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x}{x}$
34	Salah karena dua tidak bisa dapat ditulis angka	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 \times -2x^4y^2 = 4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 4 \cdot 2x^2 - 0$ $= 8x^2 - 10$	Benar karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ benar ini disambung dan itu dikali.	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x$

35	$\frac{2x}{0} =$ karena x bagian dari 0.	$(-2x^4y^2)^2 = -2x^8 = \frac{y^2}{2x^8y^4} +$	$4(2x^2-10) = 8x^2-10 = -2x^2$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = \frac{1}{xy}$	$\frac{3x^3-x^2}{x} = \frac{3x^3}{x} - \frac{x^2}{x} = 3x^2 - x$
36	$\frac{2x}{0} = \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} = \frac{2x}{0}$ Salah karena soal sama dengan jawaban.	$(-2x^4y^2)^2 = -4x^8y^4$	$4(2x^2-10) = 8x^2-40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	$\frac{3x^3-x^2}{x} = \frac{3x^3-x^2}{x} = x^2 - x$
37	-	$(-2x^4y^2)^2 = (-2x^2y^4) + (-2x^4y^4) = -4x^8y^4$	$4(2x^2-10) = 8x^2-40$	Tidak $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{xy}$	$\frac{3x^3-x^2}{x} = 3x^2 - x = 2x$
38	$\frac{2x}{0}$ dengan $x \neq 0$ $= \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} = \frac{2x}{0}$ karena himpunan tetap	$(-2x^4y^2)^2 = -4x^8y^4$	$4(2x^2-10) = 8x^2-4$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = 1xy$	$\frac{3x^3-x^2}{x} = \frac{3x}{x}$
39	Benar karena x adalah 2 dan jadi 2 dm aljabar.	$(-2x^4y^2)^2 = (-2x^4y^2) \times (-2x^4y^2) = 4x^8y^4$	$4(2x^2-10) = 8x^2-40$	Benar karena kalau $1 \times y$ dan x ketemunya juga akan 1	$\frac{3x^3-x^2}{x} = 3x^2 - x$
40	$\frac{2x}{0} =$ Karena x bagian dari 0	$(-2x^4y^2)^2 = (-2x^2y^4) + (y^2x^2) = -4x^{16} + y^4 = -4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10) = 8x^2-10 = -2x^2$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = 1xy$	$\frac{3x^3-x^2}{x} = 3$ $\frac{x^3-x^2}{x} = \frac{x}{5} = 3x$
41	Karena x bagian dari 0	$(-2x^4y^2)^2 = (-2x^2y^4) + (y^2x^2)$	$4(2x^2-10) = 8x^2-10 = -2x^2$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = 1xy$	$\frac{3x^3-x^2}{x} = 3$

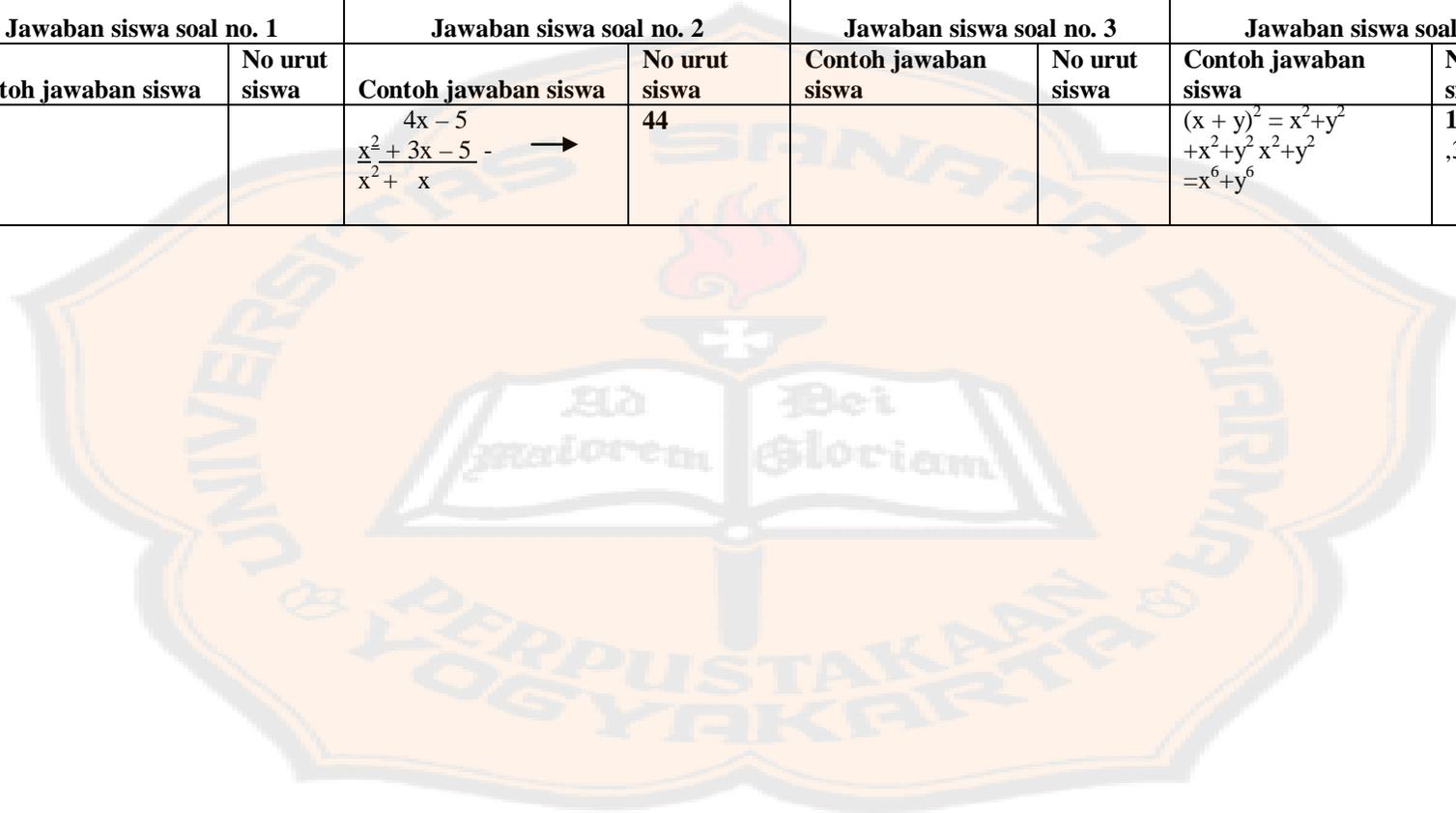
		$= 4x^{16} + y^4$ $= 4x^{16}y^4$			$\frac{x^3 - x^2}{x} = \frac{x}{5} = 3x$
42	-	$(-2x^4y^2)^2$ $= 16x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = \frac{1}{xy}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - 2$
43	$\frac{2x}{0}$, dengan $x \neq 0$ $= 6x \neq 0^2 = 4x^{16}y^4$	$(-2x^4y^2)(-2x^4y^2) = -4x^8y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ $=$ $\frac{1}{y} + \frac{1}{x} = \frac{1}{x+y} = \frac{3}{yx+y}$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 2x^2$
44	Benar, karna $\frac{2x}{0} = 2x: 0 = 0$	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 \times -2x^4y^2 = 4x^{16}y^4$	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40$	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = 1xy$	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{x^2(3x)}{x^2} = 3x$

D.3 Pengelompokan jawaban siswa kelas VIIIB berdasarkan letak kesalahan jawaban

No	Jawaban siswa soal no. 1		Jawaban siswa soal no. 2		Jawaban siswa soal no. 3		Jawaban siswa soal no. 4	
	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa
1	$\frac{x}{0} = x$ alasanya karena x dibagi 0 ndak bisa jadi isinya kita tinggal nulis x.	14,15,34	$4x-5$ dari x^2+3x-5 $=4x-5-x^2+3x-5$ $=4x+3x-5-5-x^2$ $=7x^2+10-x^2$ $=7x^2-x^2+10$	7, 8,14,35	$-a(x-1) = (a+x)(a-1)$	1,4, 15, 16, 19,22, 27, 28, 30,31, 37	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ menurut saya jawaban ini betul karena cara menghitung saya $(x \times 2)+(x \times 2)$ dan haislnya akan x^2+y^2	6
2	$\frac{x}{0} = 0$ karena semua 0 bilangan kalau dibagi atau dikali dengan 0 hasilnya tetap 0	3,10, 16,28, 32,33,44	$x^2+3x-5-4x-5$ $=x^2-4x+3x-5-5$ $=x^2-x-10$	16	$-a(x-1) = -ax - 1a$	5,8,9,14,21,43	Tidak karena jawaban itu salah harusnya dikuadratkan $(x+y)^2 = (x+y)(x+y)$	8,15,18,24,25,39
3	$\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	29	$4x-5$ $\frac{x^2+3x-5}{x^2+x-10}$	2,11,24	$-a(x-1)$ $= -ax + a$ $= a^2x+1$	10, 32,44	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ caranya $x+y \cdot x+y$ $=x^2+y^2$ karena $x+y \cdot x+y$ $=x^2+y^2$	26,44
4	$\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$ karena himpunan tetap maka hasilnya tetap	1,24, 20,25,39, 18, 11,12, 19,36,38, 8, 7,35,41, 31, 37,42,43	$x^2+3x-5-(4x+5)$ $=x^2+3x-5-4x+5$ $=x+x+3x-4x-5+5$ $=2x-1x$	12,19,17,6,13,22,23,25,27,28,31,39, 3,4, 9,20,30, 10, 32, 33,34,37,38, 36,40, 41,43,42			$(x+y)^2 = x^2+y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dengan x dan mengalikan y dengan y. Misal : $x \cdot x = x^2$ $y \cdot y = y^2$	2,28,9,11,16,29, 36, 37, 40, 42, 3, 12, 19,20,23,30, 31,38, 26,44

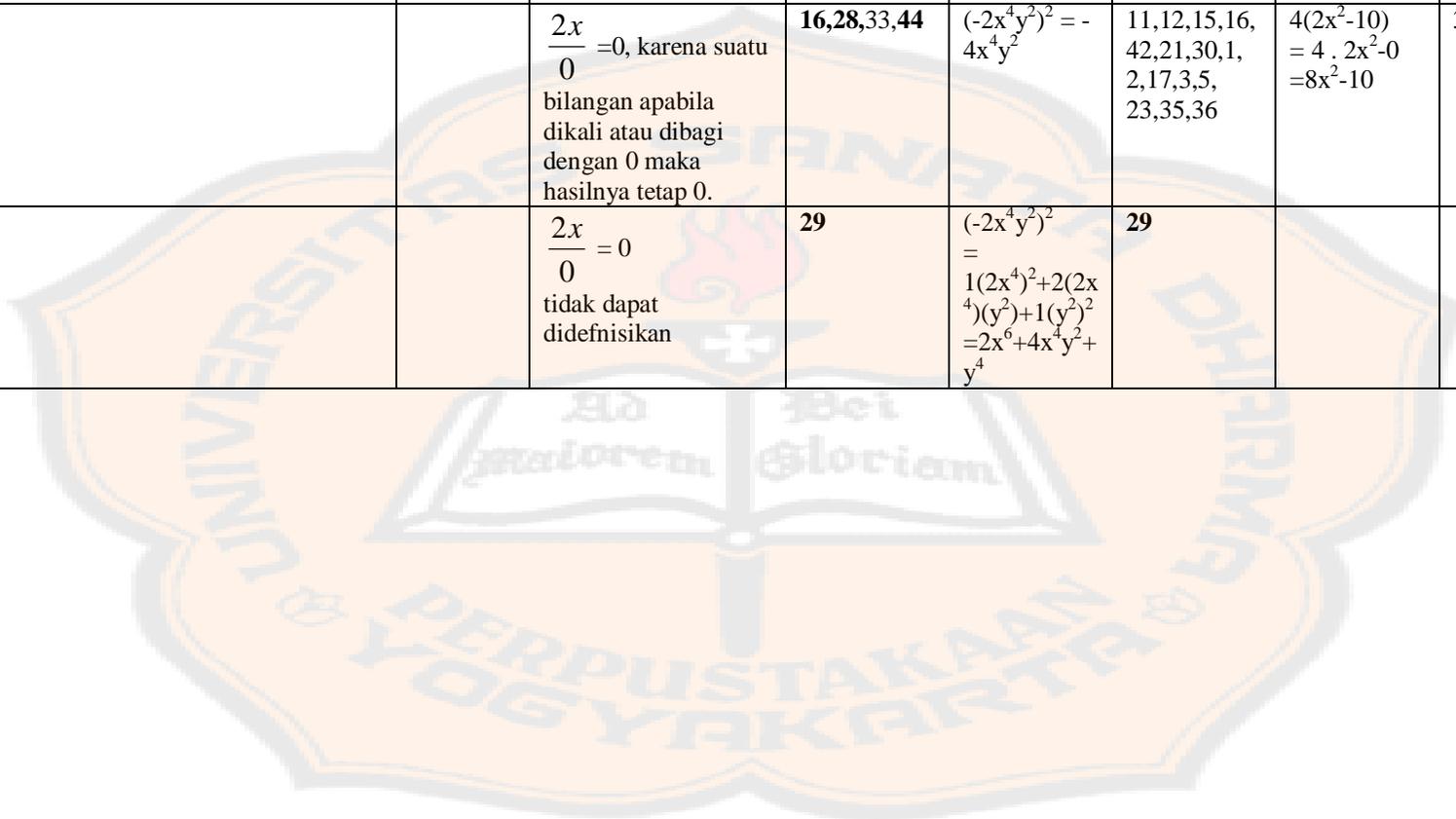
D.3 Pengelompokan jawaban siswa kelas VIIIB berdasarkan letak kesalahan jawaban

No	Jawaban siswa soal no. 1		Jawaban siswa soal no. 2		Jawaban siswa soal no. 3		Jawaban siswa soal no. 4	
	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa
5			$\frac{4x-5}{x^2+3x-5} - \frac{x^2+x}{x^2+x} \rightarrow$	44			$(x+y)^2 = x^2+y^2$ $+x^2+y^2 \quad x^2+y^2$ $=x^6+y^6$	1,7,17,21,34,35,43



No	Jawaban siswa soal no. 5		Jawaban siswa soal no. 6		Jawaban siswa soal no. 7		Jawaban siswa soal no. 8	
	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa
1	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= \frac{x(3x - 10)}{x(2x - 8)} = \frac{3 - 10}{2 - 8}$	1,2,3,4,5, 6, 8,9, 13,15,17,1 8, 10, 19 , 20,21,22, 23,24,25,2 8,31, 32, 44, 28, 30, 33, 37,39,41, 42	$\frac{2x}{0} = x:0=2$	3	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 \times -$ $2x^4y^2$ $= 4x^{16}y^4$	4,14, 24, 27 , 22,34, 44	$4(2x^2-10)$ $= 2(x^2-5)$	1
2	$\frac{x^2-3x-10}{x^2+2x-8}$ $\frac{x^2+2x-8}{x-x+8x^2+5x-18}$	11,14, 27 , 43, 38, 34, 36	$\frac{2x}{0} \text{ dg } x \neq 0$ $= \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0}$ <p>karena himpunan maka hasilnya tetap</p>	1,7,11,12, 19 ,38,14, 18,23,25,34, 39,43, 35, 40,41	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 + (-$ $2x^4y^2)$ $= 4x^8y^4$	8, 6,13,7, 18, 28 ,31,37, 31,40,41	$4(2x^2-10)$ $= 8x^2-40 =$ $32x^2$	5,9,18,20, 23,7,35,40,4 1
3			$\frac{x}{0} = 2x$ <p>alasanya karena x dibagi 0 ndak bisa jadi isinya kita tinggal nulis x.</p>	15			$4(2x^2-10)$ $= 4(2x^2-10)$ $2(x^2-10)$ $= (8x^2-90)$ $(2x^2-20)$ $= 16x^4-160x^2$ $- 90x^2+110$ $= 160x^2-90$ x^2-16x^4+110 $= 164x^4$	6,13,22, 24, 28 , 30, 32 ,33, 10

							$=82x^2$ $=41x$	
4			$\frac{2x}{0} = 0$, karena suatu bilangan apabila dikali atau dibagi dengan 0 maka hasilnya tetap 0.	16,28,33,44	$(-2x^4y^2)^2 = -4x^4y^2$	11,12,15,16, 42,21,30,1, 2,17,3,5, 23,35,36	$4(2x^2-10)$ $= 4 \cdot 2x^2-0$ $=8x^2-10$	34
5			$\frac{2x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	29	$(-2x^4y^2)^2 = 1(2x^4)^2+2(2x^4)(y^2)+1(y^2)^2 = 2x^6+4x^4y^2+y^4$	29		



No	Jawaban siswa soal no. 9		Jawaban siswa soal no. 10	
	Contoh jawaban siswa	No urut siswa	Contoh jawaban siswa	No urut siswa
1	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ <p>Salah karena seharusnya</p> $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$	1,19,20, 23,31,2 0	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	7,11,13, 16, 17,25, 29, 2,42,21, 27, 28, 1,30, 31,33,38, 4, 19,20, 22,34,35,43, 44, 10,12,18, 32, 24,40,41,8, 14,15, 37,23, 39
2	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ <p>salah karena</p> $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{xy}$	15,17,1 8,24,37, 4,14	$\frac{3x^3 - x^2}{x^3 - x^2} = \frac{3x^3 - x^2}{x} =$	36
3	<p>Ya betul $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$.</p> <p>Tapi kalau isinya pasti $\frac{1}{xy}$ itu jawabannya.</p>	22,29	-	-
4	<p>Ya, karena bilangan penyebut angka itu pertama harus disamakan setelah tu baru menyelesaikan soalnya</p> $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	2,28,30, 34,36,3 9, 3,5,8,9, 25	-	-
5	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = 1xy$	14,16, 27,38,4 0,41,43, 44	-	-

D.4 Pengelompokan jawaban siswa kelas VIIIB hasil penelitian berdasarkan rumusan kategori jenis kesalahan

1. Jenis kesalahan konsep

a. Kesalahan tipe 1.a

No.	Jawaban	No urut siswa
1	$\frac{x}{0} = x$ alasan nya karena x dibagi 0 ndak bisa jadi isinya kita tinggal nulis x.	14,15,34
2	$\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	29
3	$\frac{x}{0} = 0$ karena semua bilangan kalau dibagi atau dikali dengan 0 hasilnya tetap 0	3,10, 16,28, 32,33,44
4	$\frac{2x}{0} = x:0 = 2$	3

b. Kesalahan tipe 1.b

No.	Jawaban	No urut siswa
1	$-a(x-1) = -ax-1a$	5,8,9,14,21,43
2	$4(2x^2-10)$ $=2(x^2-5)$	1
3	$4(2x^2-10)$ $= 4 \times 2x^2-10$ $=8x^2-10$	34
4	$-a(x-1) = (a+x)(a-1)$	4, 15, 19,22, 27, 28, 30,31, 37
5	$-a(x-1)$ $= -ax +a1$ $= a^2x+1$	10, 32,44

c. Kesalahan tipe 1.c

No	Jawaban	No urut siswa
1	Ya, karena bilangan penyebut angka itu pertama harus disamakan setelah tu baru menyelesaikan soalnya $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	2,28,30,34,36,39, 3,5,8,9,25
2	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Salah karena seharusnya $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$	1,19,20,23,31,20
3	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ salah karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{xy}$	15,17,18,24,37,4,14

4	Ya betul $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$. Tapi kalau isinya pasti $\frac{1}{xy}$ itu jawabannya.	22,29
5	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = 1xy$	14,16,27,38,40,41,43,44

d. Kesalahan tipe 1.d

No	Jawaban	No urut siswa
1	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	7,11,13,16,17,25,29, 2,42,21,27,28, 27,28, 1,30, 31,33,38,4,19,20, 22,34,35,43,44, 10,12,18,32,24,40,41,8,14 ,15, 37,23,39
2	$\frac{x^2-3x-10}{x^2+2x-8} \cdot \frac{x-x+8}{x-x+8}$	11,14,27,43, 38, 34,36
3	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{x(3x - 10)}{x(2x - 8)} = \frac{3 - 10}{2 - 8}$	10, 19, 28,31, 32, 44, 28, 30, 33, 37,39,39,41,42, 1,2,3,4,5, 6, 8,9, 13,15,17,18, 20,21,22, 23,24,25

e. Kesalahan tipe 1.e

1	Jawaban $(-2x^4y^2)^2$ $= (2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2$ $= 2x^8 + 4x^4y^2 + y^4$	29
2	$(x + y)^2 = x^2 + y^2$ menurut saya jawaban ini betul karena cara menghitung saya $(x \times 2) + (x \times 2)$ dan hasilnya akan $x^2 + y^2$	6
3	$(x+y)^2 = x^2 + y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dengan x dan mengalikan y dengan y. Misal : $x \cdot x = x^2$ $y \cdot y = y^2$	2,28,9,11,16,29, 36, 37, 40, 42, 3, 12, 19,20,23,30,31,38, 26,44
4	$(-2x^4y^2)^2 = -4x^4y^2$	11,12,15,16,42,21,30,1, 2,17,3,5, 23,35,36
5	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 + (-2x^4y^2)$ $= 4x^8y^4$	8, 6,13,7, 18,28,31,37, 40,41
6	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 \times -2x^4y^2 = 4x^16y^4$	4,14, 24,27, 22,34,44

f. Kesalahan tipe 1.f

No	Jawaban	No urut siswa
1	$4x-5$ dari x^2+3x-5 $=4x - 5 - x^2+3x-5$ $=4x +3x-5- 5 - x^2$ $=7x+10-x^2$	7, 8,14,35, 2,11,24

2. Jenis kesalahan teknis

Kesalahan tipe 2.a

No	Jawaban	No urut siswa
1	$x^2 + 3x - 5-4x-5$ $= x^2 -4x+ 3x - 5 - 5$ $= x^2 -x-10$	7, 8,14, 16, 35
2	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ caranya $x+y \times x+y = x^2+y^2$ karena $x+y \times x+y = x^2+y^2$	26,44

3. Jenis kesalahan memahami informasi soal

a. Kesalahan tipe 3.a

No	Jawaban	No urut siswa
1	$x^2+3x-5 -(4x+5)$ $= x^2+3x-5-4x+5$ $=x+x+3x-4x-5+5$ $= 2x - 1x$	12,19,17,6,13,22,23,25,27,28,31,39, 3,4, 9,20,30, 10, 32, 33,34,37,38,36,40, 41,43,42, 2,11,24,44
2	$\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$ karena himpunan tetap maka hasilnya tetap	1,7,11,12,19,38,14, 18,23,25,34,39,43, 35, 40,41, 24, 20,36,3

D.5 Jawaban sembilan siswa yang diwawancara

D.5.1 Jawaban siswa no. urut 1

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	$\frac{x}{0} = x, 0,$ $x, 0 = \frac{x}{0}$	4
2	Jawaban benar.	-
3	$-a(x-1) = (-ax + 1)$	1
4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ salah karena jika $(x+y)^2 = x+y$ dan jika $x^2+y^2 = (x+y)^4$	5
5	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = 1x-2$	1
6	$\frac{2x}{0} = 2x, 0$ $2x, 0 = \frac{2x}{0}$	2
7	$(-2x^4y^2)^2 = -16x^8y^4$	4
8	$4(2x^2-10) = 2(x^2-5)$	1
9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Salah karena seharusnya $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$	1
10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x + 3x + 3x + (-x) + (-x) = \frac{9x^5}{x}$	1

D.5.2 Jawaban siswa no. urut 16

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	$\frac{x}{0} = 0$, karena suatu bilangan apabila dikali atau dibagi dengan 0 maka hasilnya tetap 0.	2
2	$x^2 + 3x - 5 - 4x - 5$ $= x^2 - 4x + 3x - 5 - 5$ $= x^2 - x - 10$	2
3	$-a(x-1) = -ax + a$	16
4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ Betul karena $(x+y)^2$ cara ringkas untuk menguadratkan bilangan yang ditulis $x \times x + y \times y$ jadi bentuk ringkas $(x+y)^2$ yang kalau dihitung x^2+y^2	4

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
5	Jawaban benar.	-
6	$\frac{2x}{0} = 0$, karena suatu bilangan apabila dikali atau dibagi dengan 0 maka hasilnya tetap 0.	4
7	$(-2x^4y^2)^2 = (-2x^4y^2) \times (-2x^4y^2) = 4x^4y^2$	4
8	Jawaban benar.	-
9	Salah, karena penyebutnya tidak sama, sehingga penyebut harus disamakan dulu sehingga dapat dihitung $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1(xy) + 1(xy)}{xy} = \frac{xy + xy}{xy} = xy$.	5
10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	1

D.5.3 Jawaban siswa no. urut 19

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	$\frac{x}{0}$ dgn $x \neq 0$, $\frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0}$, kaena himpunan maka hasilnya akan tetap	4
2	$4x-5$ dari x^2+3x-5 $= 4x - 5$ $\frac{x^2(3x-5)}{x} - (1 \times 10)$	4
3	$-a(x-1) = ax - 1 = -ax$	1
4	Ya.karena $(x + y)^2$ kan ada pangkatnya dua jadi jawabannya x^2+y^2	
5	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \left(\frac{x^2}{x^2}\right) + \left(\frac{3x}{x^2}\right) - \left(\frac{10}{8}\right) = 3x-10$	4
6	$\frac{2x}{0} = x \neq 0 = \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0}$	2
7	Jawaban benar.	-
8	Jawaban benar.	-
9	Tidak karena $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{2}{x+y}$	1
10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{3x}{x}$	1

D.5.4 Jawaban siswa no. urut 27

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	Tidak memberi jawaban	-
2	4x-5 dari x^2+3x-5 $4x - 5 - x^2+3x-5$ $4x - 5 + x^2-3x+5$ $4x -10+2x^2$	4
3	$-a(x-1)$ $=-a(x-1)x -a(x-1)$	1
4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ caranya $x+y \cdot x+y = x^2+y^2$ karena $x+y \cdot x+y = x^2+y^2$	3
5	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$ $= x^2 + 5x - 2$	2
6	Tidak memberi jawaban	-
7	$(-2x^4y^2)^2 = -2x^4y^2 \times -2x^4y^2 = 4x^{16}y^4$	1
8	Jawaban benar.	-
9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} \times \frac{x+y}{1} = 0$	5
10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x^2 \times \frac{2x}{x} = 3x^3 - x$	1

D.5.5 Jawaban siswa no. urut 28

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	$\frac{x}{0} = 0$ karena semua bilangan kalau dibagi atau dikali dengan 0 hasilnya tetap 0	2
2	4x-5 dari x^2+3x-5 $=4x - 5 - x^2+3x-5$ $=4x +3x-5-5 - x^2=7x+10-x^2=7x-x^2+10$	1
3	$-a(x-1) = x + a$	1
4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ karena $(x+y)^2$ kalau dikalikan ketemu hasil x^2+y^2	4
5	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{x(x+3)(x-10)}{x(x+2)(x-8)} = \frac{3x^3 - 10}{2x^3 - 8}$	1
6	$\frac{2x}{0} = 0$ karena semua bilangan yang dibagi nol hasilnya tetap 0.	4
7	$(-2x^2y^4) + (-2x^4y^4) = -2x^4-2x^4-y^2+y^2=4x^8-y^4$	2
8	$4(2x^2-10)=2x(x-2)(x-1a)=x^2 - 5$	3

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ Karena kalau disederhanakan akan ketemu hasilnya $\frac{1}{x+y}$	4
10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{x(x-3)(x-x^2)}{x} = \frac{-x^5 - 3}{x}$	1

D.5.6 Jawaban siswa no. urut 29

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	$\frac{x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	3
2	Jawaban benar	-
3	Jawaban benar	-
4	$(x+y)^2 = x^2+y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dengan x dan mengalikan y dengan y. Misal : $x \cdot x = x^2$ $y \cdot y = y^2$	4
5	Jawaban benar	
6	$\frac{2x}{0} = 0$ tidak dapat didefinisikan	5
7	$(-2x^4y^2)^2$ $= 1(2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2$ $= 2x^6 + 4x^4y^2 + y^4$	5
8	Jawaban tepat.	-
9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1(x+y) + 1(x+y)}{xy} = \frac{xy + xy}{xy} = xy$ jadi $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{xy}$ salah. Karena lebih jelas bila jawabannya xy.	5
10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^3 - x$	1

D.5.7 Jawaban siswa no. urut 32

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	$\frac{x}{0}=0$, alasannya karena bilangan 0 jika dikalikan hasilnya tetap 0.	Keanekaragaman jawaban.
2	$\frac{4x-5}{2x+3x-5} = \frac{4x-5}{x^2+3x-5} = \frac{4}{x+3}$	Keanekaragaman jawaban.
3	$-a(x-1) = -ax + a = a^2x+1$	Keanekaragaman jawaban.
4	Tidak memberikan jawaban.	-
5	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} = x^4+6x-18 = x^5+6-18 = x^5+12$	Keanekaragaman jawaban.
6	Tidak memberi jawaban	-
7	Tidak memberi jawaban	-
8	$4(2x^2-10) = \frac{2x^2-10}{4} = \frac{x^2-10}{2} = x^2-5$	Keanekaragaman jawaban.
9	Tidak memberi jawaban	-
10	$\frac{3x^3-x^2}{x} = \frac{3x^{3-2}}{x} = \frac{3x}{x} = 3$	Keanekaragaman jawaban.

D.5.8 Jawaban siswa no. urut 36

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	$\frac{x}{0} \times 0 = \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} \times \frac{x}{0} = \frac{x}{0}$ salah karena jawabannya sama dengan soal.	4
2	$\frac{4x-5}{x^2+3x-5} - \frac{1}{x+x+10}$	4
3	Tidak memberi jawaban	-
4	$x^2 + y^2 = (x+y)(x+y) = x^2 + y^2$	4
5	$\frac{x^2+3x-10}{x^2+2x-8} = \frac{3x^3-10}{2x^3-8} = 7x^3$	2
6	$\frac{2x}{0} = \frac{2x}{0} \times \frac{2x}{0} = \frac{2x}{0}$ Salah karena soal sama dengan jawaban.	4
7	$(-2x^4y^2)^2 = -4x+8y^2$	
8	Jawaban benar.	-
9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$	4
10	$\frac{3x^3-x^2}{x} = \frac{3x^3-x^2}{x} = x^3-x^2$	2

D.5.9 Jawaban siswa no. urut 44

No soal	Jawaban siswa	Nomor keanegaraman kesalahan untuk tiap butir soal (pengelompokkan keanegaraman kesalahan pada lampiran D.3)
1	Benar karna $\frac{x}{0} = x:0=0$	2
2	$\frac{4x - 5}{x^2 + 3x - 5} - \frac{x^2}{x^2 + x}$	6
3	$-a(x-1) = -ax + a=ax$	3
4	Benar, karena $(x + y)^2 = x \times x = x^2$ $= y \times y = y^2$ $= x^2 + y^2$	4
5	$\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{x(3x - 10)}{x(2x - 8)} = \frac{3 - 10}{2 - 8}$	5
6	Benar karena $\frac{2x}{0} = 2x: 0 = 0$	4
7	$(-2x^4y^2)^2$ $= -2x^4y^2 \times -2x^4y^2 = 4x^8y^4$	4
8	Jawaban benar.	-
9	$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y} = 1xy$	5
10	$\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{x^2(3x)}{x^2} = 3x$	1

LAMPIRAN E

E1 Soal tes dan kunci jawaban uji coba

E.2 Soal tes dan kunci jawaban penelitian



E.1 Soal tes esai uji coba dan kunci jawaban**SOAL TES**

Mata Pelajaran : Matematika

Topik/Semester : Operasi bentuk aljabar/I (satu)

Waktu : 70 menit

Kerjakan soal-soal di bawah ini beserta langkah pekerjaanmu di lembar jawaban yang sudah disediakan! Usahakan untuk menjawab setiap soal!

1. Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
2. Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !
3. Sederhanakan bentuk aljabar $-a(x-1)$!
4. Apakah $(x+y)^2 = x^2+y^2$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!
5. Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$!
6. Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
7. Tentukan hasil dari $(-2x^4y^2)^2$!
8. Jabarkanlah dan sederhanakanlah bentuk aljabar $3(2x-5)^2$!
9. Apakah $\frac{1}{x+y} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!
10. Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x-1}{2-x} - \frac{1}{x-2}$!

*****Selamat Mengerjakan*****

Kunci Jawaban

1. $\frac{x}{0}$ = tidak didefinisikan. Karena tidak ada bilangan yang memenuhi jika dikalikan dengan 0 sama dengan x.

2. $x^2 + 3x - 5 - (4x - 5) = x^2 + 3x - 5 - 4x + 5 = x^2 - x$

3. $-a(x - 1) = -ax + 1$

4. Tidak, $(x+y)^2 \neq x^2+y^2$.

Bukti ruas kiri :

$$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

Terbukti bahwa $(x+y)^2 \neq x^2+y^2$.

5. $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x + 5)(x - 2)}{(x + 4)(x - 2)} = \frac{x + 5}{x + 4}$

6. $\frac{2x}{0}$ = tidak didefinisikan. Karena tidak ada bilangan yang memenuhi jika dikalikan dengan 0 sama dengan 2x.

7. $(-2x^4y^2)^2 = 4x^8y^4$

8. $3(2x - 5)^2 = 3(4x^2 - 20x + 25) = 12x^2 - 60x + 75$

9. Tidak, $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \neq \frac{1}{x+y}$.

Bukti ruas kiri :

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{x+y}{xy}$$

Terbukti bahwa $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \neq \frac{1}{x+y}$.

10. $\frac{x-1}{2-x} - \frac{1}{x-2} = \frac{(x-1)(x-2) - (2-x)}{(2-x)(x-2)}$
 $= \frac{x^2 - 3x + 2 - 2 + x}{(2-x)(x-2)} = \frac{x^2 - 2x}{(2-x)(x-2)}$
 $= \frac{x(x-2)}{(2-x)(x-2)} = \frac{x}{2-x}$

E.2 Soal tes esai penelitian dan kunci jawaban**SOAL TES**

Mata Pelajaran : Matematika

Topik/Semester : Operasi bentuk aljabar/I (satu)

Waktu : 70 menit

Kerjakan soal-soal di bawah ini beserta langkah pekerjaanmu di lembar jawaban yang sudah disediakan! Usahakan untuk menjawab setiap soal!

1. Tentukan hasil dari $\frac{x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
2. Kurangkanlah $4x-5$ dari x^2+3x-5 !
3. Sederhanakan bentuk aljabar $-a(x-1)$!
4. Apakah $(x+y)^2 = x^2+y^2$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!
5. Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8}$!
6. Tentukan hasil dari $\frac{2x}{0}$, dengan $x \neq 0$! Berikan alasanmu memberikan jawaban tersebut!
7. Tentukan hasil dari $(-2x^4y^2)^2$!
8. Jabarkanlah dan sederhanakanlah bentuk aljabar $4(2x^2-10)$!
9. Apakah $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$? Berikan alasanmu dan caramu dalam memberikan jawaban tersebut!
10. Sederhanakan bentuk aljabar $\frac{3x^3 - x^2}{x}$!!

*****Selamat Mengerjakan*****

Kunci Jawaban

1. $\frac{x}{0}$ = tidak didefinisikan. Karena tidak ada bilangan yang memenuhi jika

dikalikan dengan 0 sama dengan x.

2. $x^2 + 3x - 5 - (4x - 5) = x^2 + 3x - 5 - 4x + 5 = x^2 - x$

3. $-a(x - 1) = -ax + 1$

4. Tidak, $(x+y)^2 \neq x^2+y^2$.

Bukti ruas kiri :

$$(x+y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

Terbukti bahwa $(x+y)^2 \neq x^2+y^2$.

5. $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{x+5}{x+4}$

6. $\frac{2x}{0}$ = tidak didefinisikan. Karena tidak ada bilangan yang memenuhi jika

dikalikan dengan 0 sama dengan 2x.

7. $(-2x^4y^2)^2 = 4x^8y^4$

8. $4(2x^2-10)=8x^2-40$

9. Tidak, $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \neq \frac{1}{x+y}$.

Bukti ruas kiri :

$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{x+y}{xy}$$

Terbukti bahwa $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} \neq \frac{1}{x+y}$.

10. $\frac{3x^3 - x^2}{x} = \frac{x(3x^2 - x)}{x} = 3x^2 - x$

LAMPIRAN F

F.1 Jawaban siswa hasil uji coba

F.2 Jawaban siswa hasil penelitian



F.1.2 Jawaban siswa no. urut 9

Nama : C. Desi Kristanti Kelas/No. Absen : VIII^A / 9

1. X. Karena bila suatu bilangan dibagi 0 maka hasilnya bilangan itu sendiri.

2. $4x - 5$ dari $x^2 + 3x - 5$
 $= x^2 + 3x - 5 - (4x - 5)$
 $= x^2 + 3x - 5 - 4x + 5$
 $= x^2 + 3x - 4x - 5 + 5$
 $= x^2 - X$

3. $-a(x-1)$
 $= -ax + a$
 $= -X$

4. Benar. $(x+y)^2 = x^2 + y^2$

5. $x^2 + 3x - 10 = (x-2)(x+5)$
 $= x^2 + 2x - 8 = (x-2)(x+4) \rightarrow \frac{5}{4}$
 $x - + 2x$

6. $2x$. Karena bila suatu bilangan dibagi 0, maka hasilnya adalah bilangan itu sendiri.

7. $(-2x^4y^2)^2 = -2x^4 = (16x^4y^2)^2$
 $= 256x^8y^4$

8. $3(2x-5)^2$
 $= (6x-15)^2$
 $= 1(6x)^2 - 2(6x)(15) + (15)^2$
 $= 36x^2 - 12x - 30 + 225$
 $= 36x^2 - 12x + 190$

9. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1(y)}{xy} + \frac{1(x)}{xy} = \frac{x+y}{xy} = 1$
 Jadi ng salah.

F.1.3 Jawaban siswa no. urut 5

Nama : Antonia To: susanti Kelas/No. Absen : VIII / 5

1. $\frac{x}{0} : 0$ karena faktor pembagi nol

2. $x^2 + 3x - 5 = (-4x - 5)$
 $: x^2 + 3x - 5 + 4x + 5$
 $: x^2 + 3x + 4x - 5 + 5$
 $: x^2 + 7x$

3. $-a(x-1)$
 $: -ax + a$

4. karena x di kuadratkan & y juga di kuadratkan
 $(x+y)^2 = (x+y)(x+y)$
 $: x^2 + xy + xy + y^2$
 $: x^2 + 2xy + y^2$

5. $x^2 + x - 2$

6. $\frac{2x}{0} : 0$ karena faktor pembagi nol

7. $(-2x^2 + y^2)^2 = (-2x^2 + y^2)(-2x^2 + y^2)$
 $: (-4x^4 + 2x^2y^2 + 2x^2y^2 + y^4)$
 $: (-4x^4 + 4x^2y^2 + y^4)$

8. $3(2x-5)^2 = (6x-15)^2$
 $: (6x-15)(6x-15)$
 $: 36x^2 - 90x - 90x + 225$
 $: 36x^2 - 180x + 225$

9. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1y + 1x}{xy + xy}$
 $: \frac{1}{x+y}$
 karena satu sama

10. $\frac{1}{2} - \frac{1}{x-2}$

F.1.4 Jawaban siswa no. urut 38

Nama : Yohana Rina Kurniasari Kelas/No. Absen : VIII^A / 28

1. $\frac{x}{0} \cdot x : 0 = 0$
 $= x$
 $= 0$

2. $4x - 5$ dari $x^2 + 3x - 5$
 $= 4x - 5 + x^2 + 3x - 5$
 $= 4x - 5 + x^2 + 3x + 5$
 $= 4x + 3x - 5 + 5 + x^2$
 $= 7x + x^2$

3. $-1(x-1)$
 $-x + 1$
 $-x$

4. $(x+y)^2 = x^2 + y^2$ > karena x^2 diperoleh dari $x \cdot x$
 $\cdot x \cdot x = x^2$ dan y^2 diperoleh dari $y \cdot y$
 $= y \cdot y = y^2$ Jadi jawaban itu benar.

5. $\frac{x^2 + 3x - 5}{x + 2} = \frac{-5}{-4} = -\frac{5}{4}$
 $\frac{-15}{-8} = -\frac{15}{8}$
 $(x+2)$

6. $\frac{2x}{0} = 2x : 0 = 2x$
 $= 0$

7. $(-2x^4 y^3)^2$
 $= -2x^4 \times (-2x^4) + y^3 \times y^3$
 $= 4x^8 + y^6$

8. $3(2x-5)^2$
 $= 3(2x-5) \times 3(2x-5)$
 $= 6x - 15 + 6x - 15$
 $= 6x + 6x - 15 - 15$
 $= 12x - 30$

9. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$ salah
 $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{x+y} = \frac{2}{x+y}$ betul
 \rightarrow Jawaban b ($\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{x+y}$) salah.
 Karena jawaban yang benar adalah:
 $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{x+y} = \frac{2}{x+y}$

10. $\frac{x-1}{2-x} = \frac{1}{x-2} = \frac{x-1}{2-x} - \frac{2-x}{2-x} = \frac{x-1}{2-x}$

F.2 Jawaban siswa hasil penelitian

F.2.1 Jawaban siswa no. urut 15

Nama : Fransiska Anis Handayani Kelas/No. Absen : VIII^B / 15

8. $4 \cdot (2x^2 - 10) = 8x^2 - 40$

4. ya, karena diluar tanda kurung diatas ada angka 2 jadi menghitungnya harus 2 kali.
 $(x+y)^2 = x+y + x+y$
 $= x+x + y+y$
 $= x^2 + y^2$

9. Salah, karena, seharusnya 1+1 itu kurang 1 tapi 2 dan yang bagian bawah tidak ada tanpa plus (+).
 $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1+1}{xy} = \frac{2}{xy}$

2. $\frac{x^2 + 3x - 5}{4x - 5} \quad \textcircled{1} \cdot \frac{x}{0} = x$
 $\frac{x^2 - 1x - 0}{x^2 - 1x - 0}$
 alasannya karena x dibagi 0 tidak bisa jadi isinya kita tinggal tulis x.

7. $(-2x^4y^2)^2 = 2 \cdot (-2x^4y^2)$
 $= 4x^8y^4$

5. $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = 5 - 18 \quad \textcircled{6} \cdot \frac{2x}{0} = 2x$
 alasan sama no 1.

3. $-a(x-1) = [-a \cdot (-1)]$

10. $\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^2 - x = 3x$

... Trima Kasih ...

F.2.2 Jawaban siswa no. urut 16

Nama : Fransiska Nafi Seyaningih Kelas/No. Absen : 8b/16

2. $x^2 + 3x - 5 - 4x - 5$
 $= x^2 - 4x + 3x - 5 - 5$
 $= x^2 - x - 10$

3. $-a(x-1)$
 $= -ax + a$

8. $4(2x^2 - 10)$
 $= 8x^2 - 40$

4. $(x+y)^2 = x^2 + y^2$. Betul, karena $(x+y)^2$ cara ringkas untuk menguatkan bil.
 Yang ditulis $x \cdot x + y \cdot y$ jadi bentuk ringkas $(x+y)^2$ yang kalau dihitung $x^2 + y^2$

5. $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{(x+5)}{(x+4)}$

7. $(-2x^4y^2)^2 = (-2x^4y^2) \cdot (-2x^4y^2) = 4x^8y^4$

8. $\frac{3x^3 - x^2}{x} = 3x^2 - x$

9. Salah, karena penyebutnya tidak sama, sehingga penyebut harus disamakan dulu sehingga dapat di hitung.
 $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1(xy) + 1(xy)}{xy}$
 $= \frac{xy + xy}{xy} = xy$

1. $\frac{x}{0} = 0$ karena suatu bil. apabila dikali (\times) atau di bagi (\div) dgn angka 0 (nol) maka hasilnya akan tetap 0 (nol).

6. $\frac{2x}{0} = 0$ karena suatu bil. apabila dikali dan di bagi dengan angka 0 maka hasilnya tetap 0

F.2.3 Jawaban siswa no. urut 29

Nama : Megawati Kelas/No. Absen : VIII^B/29

1. $\frac{x}{0} = 0$ tdk dpt didefinisikan
2. $x^2 + 3x - 5 - (4x - 5)$
 $= x^2 + 3x - 5 - 4x + 5$
 $= x^2 + 3x - 4x - 5 + 5$
 $= x^2 - x$
3. $-a(x-1)$
 $= -ax + a$
4. $(x+y)^2 = x^2 + y^2$ benar, karena sama saja dengan mengalikan x dg x dan mengalikan y dg y . Mis. $x \cdot x = x^2$
 $y \cdot y = y^2$
5. $\frac{x^2 + 3x - 10}{x^2 + 2x - 8} = \frac{(x+5)(x-2)}{(x+4)(x-2)} = \frac{x+5}{x+4}$
6. $\frac{2x}{0} = 0$ tdk dpt didefinisikan (*)
7. $(-2x^4y^2)^2 = 1(2x^4)^2 + 2(2x^4)(y^2) + 1(y^2)^2$
 $= 2x^8 + 4x^4y^2 + y^4$
8. $4(2x^2 - 10) = 8x^2 - 40$
9. $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1(x+y) + 1(x+y)}{xy} = \frac{xy + xy}{xy} = xy$ jadi $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{xy}$ salah. Karena lebih jelas bila jawabannya xy .
10. $\frac{3x^3 - x^3}{x} = 3x^3 - x$