

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

**ANALISIS KESALAHAN DAN KESULITAN SISWA KELAS X
SMA IMANUEL KALASAN DALAM MELAKUKAN PERHITUNGAN
PECAHAN PADA POKOK BAHASAN PERSAMAAN KUADRAT
TAHUN PELAJARAN 2006/2007**

Skripsi

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



Oleh:

Theresia Mika Prihatin

NIM. 031414023

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

2007

SKRIPSI

**ANALISIS KESALAHAN DAN KESULITAN SISWA KELAS X
SMA IMANUEL KALASAN DALAM MELAKUKAN PERHITUNGAN
PECAHAN PADA POKOK BAHASAN PERSAMAAN KUADRAT
TAHUN PELAJARAN 2006/2007**

Oleh:

Theresia Mika Prihatin

NIM. 031414023



Telah disetujui oleh:

Dosen Pembimbing

Dr. Susento, M.S

Tanggal: 3 Oktober 2007

SKRIPSI

**ANALISIS KESALAHAN DAN KESULITAN SISWA KELAS X
SMA IMANUEL KALASAN DALAM MELAKUKAN PERHITUNGAN
PECAHAN PADA POKOK BAHASAN PERSAMAAN KUADRAT
TAHUN PELAJARAN 2006/2007**

Dipersiapkan dan ditulis oleh:

Theresia Mika prihatin

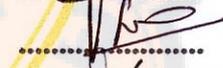
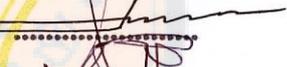
NIM. 031414023

Telah dipertahankan di depan panitia penguji

Pada tanggal 12 Desember 2007

Dan dinyatakan memenuhi syarat

Susunan Panitia penguji

	Nama lengkap	Tanda tangan
Ketua	: Drs. Severinus Domi, M.Si.	
Sekretaris	: Dr. St. Suwarsono	
Anggota	: Dr. Susento, M.S	
	: Drs. A. Mardjono	
	: Drs. Th. Sugiarto, M.T.	

Yogyakarta, 12 Desember 2007

Fakultas Keguruan dan Ilmu pendidikan

Dekan,



Drs. T. Sarkim, M.Ed., PhD

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

*Pengalaman membuat engkau mampu untuk mengenal
sebuah kesalahan bilamana engkau melakukannya lagi*

(Franklin P.Jones)



Kupersembahkan Skripsi ini untuk:

Bapak dan ibu tercinta

Kakak-kakak dan adekku tersayang

Serta sahabat sehatiku, Mas Arwan

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 Desember 2007

Penulis,



Theresia Mika Prihatin

ABSTRAK

Theresia Mika Prihatin.2007. Analisis kesalahan dan kesulitan siswa kelas X SMA IMANUEL Kalasan dalam menyelesaikan soal-soal pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat tahun pelajaran 2006/2007. Skripsi, Program Studi Pendidikan Matematika, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma.

Penelitian dalam skripsi ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan-kesalahan dan kesulitan-kesulitan yang dialami siswa kelas X dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kudrat.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskripsi kualitatif. Data yang dikumpulkan bersifat kualitatif. Berdasarkan data tersebut diungkap kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Subjek dari penelitian ini terdiri dari 4 siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan dan obyeknya adalah kesalahan dan kesulitan yang dilakukan oleh siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaaan kuadrat.

Pengumpulan data berlangsung selama bulan Maret 2007 di SMA Imanuel Kalasan. Pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh dengan cara tes diagnostik dan wawancara dengan siswa. Proses wawancara antara peneliti dengan subjek ini direkam dengan menggunakan alat bantu berupa handycam, agar data yang diperoleh lebih lengkap. Analisa data dilakukan dengan prosedur: (1) transkripsi data yang diambil dari rekaman wawancara dengan subjek, (2) menentukan topik-topik data dengan cara membandingkan dan mengkontraskan bagian-bagian data dalam transkripsi, (3) menentukan kategori-kategori data dengan cara membandingkan dan mengkontraskan topik-topik data.

Hasil penelitian terdiri dari uraian mengenai kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Kesalahan- kesalahan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat adalah (1) Kesalahan data, meliputi mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks sebenarnya, salah menyalin data, mengabaikan data penting yang diberikan, menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal. (2) Kesalahan cara, meliputi kesalahan cara dalam mengangkat bilangan pecahan, melakukan operasi hitung perkalian, pengurangan, penjumlahan, pembagian, mengubah pecahan menjadi pecahan lain yang ekuivalen, dan kesalahan cara berkaitan dengan tanda operasi. (3) kesalahan hitung, meliputi kesalahan hitung dalam melakukan operasi hitung pengurangan dan pembagian. (4) kesalahan konsep dasar, meliputi kesalahan konsep dalam mengoperasikan tanda operasi, dan kesalahan konsep dasar dalam operasi hitung pembagian.. Sedangkan kesulitan-kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat adalah (1) kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat dengan koefisien atau konstanta bilangan pecahan. (2) kesulitan menentukan cara dalam melakukan perhitungan pecahan, kesulitan ini meliputi kesulitan cara dalam melakukan operasi hitung perkalian, penjumlahan, pengurangan, pembagian, kesulitan dalam mengangkat bilangan

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

pecahan, kesulitan cara dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen, kesulitan cara dalam melakukan suatu operasi yang memuat variabel, dan kesulitan cara dalam melakukan operasi berkaitan dengan tanda.



ABSTRACT

Mika Prihatin, Theresia. 2007. An analysis on the student's errors and difficulties in doing fractions especially in quadratic equations of the tenth grade students of SMA IMANUEL year 2006/2007. Thesis. Mathematics Education Study Program, Department of Mathematics and Science Education. Faculty of Teachers Training and Education, Sanata Dharma University.

The study of the thesis aims to describe errors and difficulties faced by the 10th grade students of SMA IMANUEL in counting fraction in quadratic equations.

The method used in this study was qualitative descriptive. The data collected was qualitative data. Based on the data the writer found the students' errors and difficulties. The subjects of this study were four tenth grade students of SMA Imanuel Kalasan and the objects of this study were errors made by the students as well as difficulties they faced in counting fractions especially in quadratic equations.

The data collection lasted on March 2007 in SMA Imanuel Kalasan. The data was collected through the use of diagnostic test and interview. The interview was recorded with a handycam to make the data more complete. The analysis of the data was done with the following procedure: (1) data transcription from the recorded interview, (2) deciding data topics by comparing and contrasting parts of the data in the transcription, (3) deciding data category by comparing and contrasting the data topics.

The results of the study consist of the description of the students errors and difficulties in counting fractions especially in quadratic equations. The errors made by students are (1) errors of the data, including text-misunderstanding, wrong data copying, the ignorance of given data, and the addition of unimportant data, (2) wrong procedure, including the wrong procedure in squaring fractions, doing the calculation of multiplying, subtraction, addition and division, (3) wrong counting, including wrong calculation an doing subtraction and division calculation, (4) wrong basic concept including wrong concept in sign of operations, and wrong basic concept in operation of calculating division. Whilst the students difficulties in counting fractions in quadratic equations were (1) difficulty in understanding quadratic equations with fractional coefficient, (2) the difficulty in applying the methods of counting, including the difficulties in applying procedure of multiplying, adding, subtracting, dividing and difficulty in squaring fractions, difficulty in changing number into its equivalent, difficulty in doing the operation involving variables and difficulty in doing the operation related to its sign.

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 Mika Prihatin

Nomor Mahasiswa : 031414023

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

Analisis Kesalahan Dan Kesulitan Siswa Kelas X SMA Imanuel Kalasan Dalam Melakukan Perhitungan Pecahan Pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat Tahun Pelajaran 2006/2007

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan demikian saya memberikan kepada perpustakaan Universitas Sanata Dharma untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Yogyakarta

Pada tanggal : 15 Maret 2008

Yang menyatakan



(Theresia Mika Prihatin)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terimakasih kepada Allah atas segala berkat, campur tangan, pertolongan, penghiburan dan cinta kasihNya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi dengan judul “Analisis Kesalahan dan Kesulitan Siswa Kelas X dalam Melakukan Perhitungan Pecahan pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat Tahun Pelajaran 2006/2007”.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Untuk itu dalam kesempatan kali ini dengan sepenuh hati penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Susento, M.S, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis dengan segala kasih, perhatian, kesabaran, dan kesungguhan hati selama penulisan skripsi ini;
2. Bapak Dr. St. Suwarsono, selaku Ketua Program Studi Pendidikan matematika yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Dosen-dosen penguji yang selalu memberikan nasehat penulis;
4. Segenap dosen Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam atas segala bantuan yang diberikan selama masa kuliah.
5. Ibu Kepala sekolah SMA Imanuel Kalasan yang telah memberikan kesempatan, kerja sama dan dukungan untuk mengadakan penelitian.
6. Segenap guru dan karyawan SMA Imanuel Kalasan atas penerimaan dan kerjasamanya.

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

7. Para siswa kelas X SMA Imanuel kalasan Yogyakarta yang sudah membantu penulis selama berlangsungnya penelitian;
8. Bapak Sunarjo dan Bapak Sugeng yang selalu membantu penulis dalam mengurus administrasi;
9. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan dukungan cinta dan doanya;
10. Mbak Mudawati dan Mas Munawir yang telah memberikan tempat berteduh selama penulis di Jogja dan atas peminjaman komputernya.
11. Adikku Neny yang selalu memberikan dukungan dan doanya.
12. Mas Arwan Pujiyanto, SH atas segala cinta, perhatian, semangat, dan dukungan selama ini.
13. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, semua masukan akan penulis terima dengan senang hati. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca.

Penulis

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

DAFTAR ISI

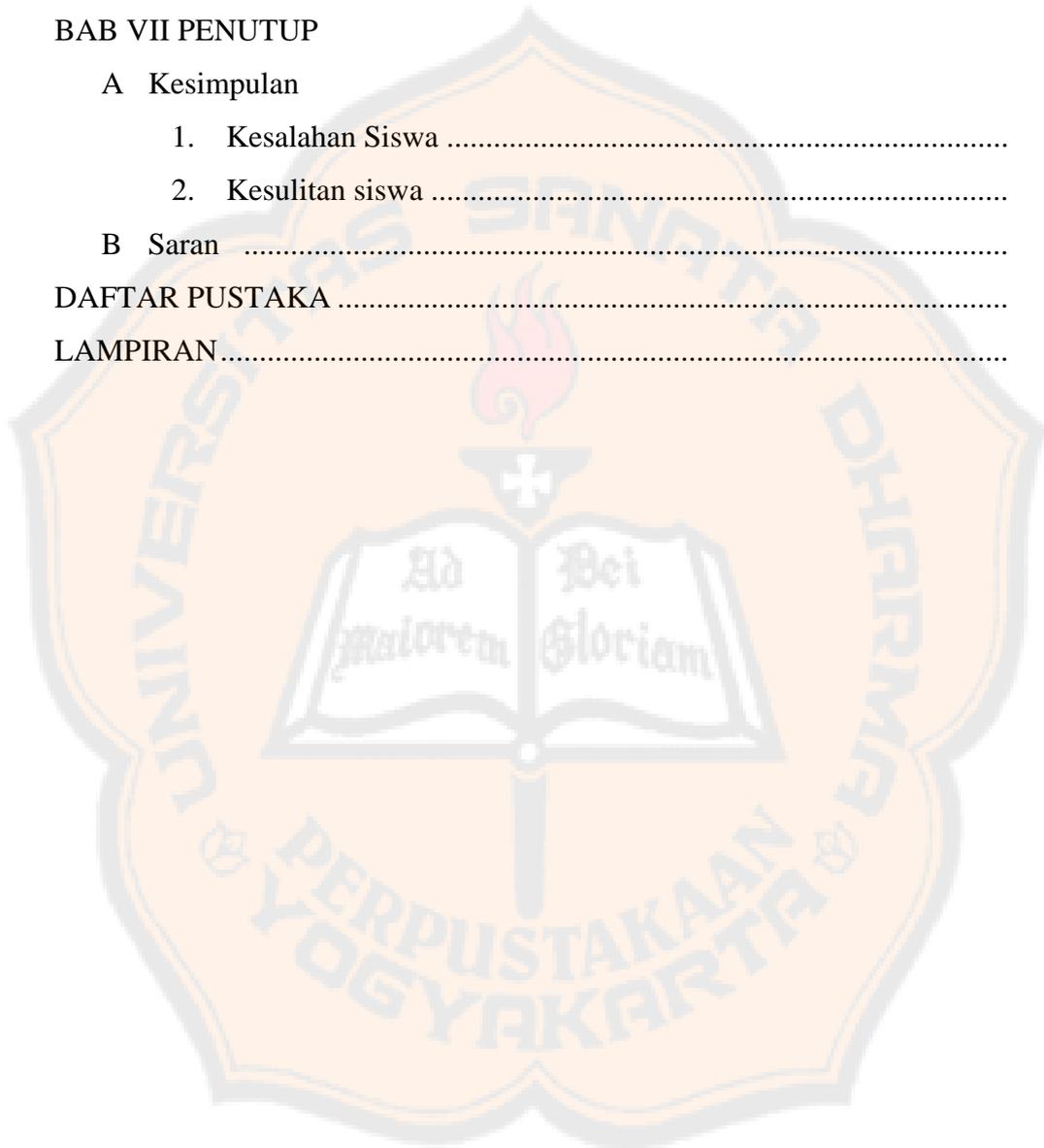
	Halaman
Halaman JUDUL.....	i
Halaman PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
Halaman PENGESAHAN.....	iii
Halaman PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	viii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A Latar Belakang Masalah.....	1
B Perumusan masalah.....	2
C Tujuan Penelitian	3
D Batasan Istilah	3
E Manfaat Penelitian	3
F Sistematika penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A Pengertian Kesalahan.....	6
B Kategori Jenis Kesalahan	6
C Faktor Penyebab Kesalahan	8
D Pengertian Kesulitan Belajar.....	11
E Faktor Penyebab Kesulitan	11
F Ciri-ciri Anak Yang Mengalami Kesulitan belajar	13
G Kesulitan Umum Yang Sering Dihadapi Siswa.....	13

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

H	Alat Diagnosis Belajar	14
I	Operasi Pecahan	16
J	Persamaan Kuadrat.....	19
BAB III METODE PENELITIAN		
A	Jenis Penelitian.....	23
B	Subjek dan Objek Penelitian	23
C	Unit Analisis	24
D	Teknik Pengumpulan Data.....	24
E	Teknik Analisis Data.....	25
F	Penarikan Kesimpulan	26
BAB IV ANALISA DATA		
A	Hasil Observasi	27
B	Transkripsi Data.....	27
C	Topik Data	
1.	Topik Data Kesalahan Siswa	27
2.	Topik Data Kesulitan Siswa.....	40
D	Kategori Data	
1	Tabel Kategori Data	
a).	Tabel Kategori Data Kesalahan Siswa.....	42
b).	Tabel kategori Data Kesulitan Siswa	45
2.	Diagram Pohon Kategori Data	
a).	Diagram Pohon Kategori Data Kesalahan Siswa.....	48
b).	Diagram Pohon Kategori Data Kesulitan Siswa	51
BAB V HASIL PENELITIAN		
A	Kesalahan Siswa	
1.	Kesalahan Data	53
2.	Kesalahan Cara.....	58
3.	Kesalahan Hitung.....	67
4.	Kesalahan Konsep Dasar.....	67
B	Kesulitan Siswa	
1.	Kesulitan Dalam Memahami Persaman Kuadrat	69

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI

2. Kesulitan Dalam Menentukan Cara	70
BAB VI PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN	
A Jenis-Jenis Kesalahan.....	75
B Jenis-jenis Kesulitan.....	81
BAB VII PENUTUP	
A Kesimpulan	
1. Kesalahan Siswa	87
2. Kesulitan siswa	90
B Saran	93
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN.....	97



DAFTAR TABEL

Tabel IV.1 Topik data kesalahan siswa pada wawancara siswa pertama

Tabel IV.2 Topik data kesalahan siswa pada wawancara siswa kedua

Tabel IV.3 Topik data kesalahan siswa pada wawancara siswa ketiga

Tabel IV.4 Topik data kesalahan siswa pada wawancara siswa keempat

Tabel IV.5 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa pertama

Tabel IV.6 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa kedua

Tabel IV.7 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa ketiga

Tabel IV. 8 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa keempat

Tabel IV. 9 Kategori data kesalahan siswa

Tabel IV.10 Kategori data kesulitan siswa

DAFTAR LAMPIRAN

- A. Soal tes Diagnostik dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat
- B. Kunci Jawaban
- C. Hasil pekerjaan tes diagnostik siswa
- D. Transkrip data wawancara siswa pertama
- E. Transkrip data wawancara siswa kedua
- F. Transkrip data wawancara siswa ketiga
- G. Transkrip data wawancara siswa keempat
- H. Hasil pekerjaan siswa pada saat wawancara-

BAB 1 PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ketrampilan dalam matematika merupakan salah satu kunci untuk mencapai sukses dalam berbagai macam tugas penting di dalam masyarakat yang semakin diliputi teknologi yang semakin tinggi. Tanpa bantuan matematika kiranya tak mungkin dicapai kemajuan yang begitu pesatnya dalam bidang obat-obatan, ilmu pengetahuan alam, teknologi, dan komputer. Matematika ternyata juga sangat berguna bagi kepentingan keluarga, seni, tari, dan bidang usaha. Jelaslah bahwa setiap orang yang mengetahui pengetahuan matematika akan mendapatkan keuntungan dari padanya (Sujono, 1988). Sayangnya, ternyata masih banyak siswa yang penguasaan hitung dasarnya dibawah batas minimal yang telah ditetapkan dan hasil belajar matematikanya sangat rendah (Edy Soedjoko,1992). Hal ini didukung juga oleh Arti Sriati (1994) dalam pernyataannya yaitu siswa mendapatkan kesulitan dalam operasi penjumlahan dan pengurangan pada bilangan pecahan.

Dalam penelitian ini, penulis tertarik untuk meneliti letak kesalahan dan kesulitan dalam melakukan perhitungan pecahan ditingkat SMA, karena dari sedikit pengalaman penulis selama terjun langsung dilapangan masih banyak siswa SMA yang penguasaan hitung dasarnya rendah, khususnya operasi hitung pecahan. Karena operasi hitung pecahan merupakan operasi hitung dasar maka setiap pokok bahasan yang dipelajari di SMA memerlukan keterampilan dasar tersebut. Dalam penelitian ini penulis meneliti letak

kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Karena pokok bahasan persamaan kuadrat sangat memerlukan keterampilan dasar itu.

Peran guru dalam menilai keberhasilan siswa tidak cukup hanya sekedar dari hasil ujian/tes saja melainkan juga memonitor secara berkelanjutan dari semua kegiatan yang dilakukan oleh siswa selama kegiatan berlangsung (Herman Hudoyo,2003). Oleh karena itu untuk mengetahui ketuntasan siswa dalam menyerap pelajaran yang diberikan, guru harus sekali-kali memberikan tes diagnosis ataupun wawancara yang bertujuan untuk mengetahui bagian mana dari bahan yang diberikan belum dikuasai oleh siswa dan untuk menemukan kelemahan siswa melalui pemeriksaan terhadap hasil kerja siswa. Dalam hal ini soal-soal yang diberikan berbentuk uraian, karena siswa benar-benar dituntut untuk menyelesaikan setiap soal disertai dengan cara menyelesaikannya. Dari hasil pekerjaan siswa tersebut akan tampak dimana kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan, khususnya pada pokok bahasan persamaan kuadrat.

B. Perumusan masalah

Dengan latar belakang masalah yang telah diungkapkan diatas, maka penulis mencoba merumuskan masalah yang akan diteliti di lapangan. Adapun perumusan masalahnya adalah kesalahan-kesalahan dan kesulitan-kesulitan apa saja yang dialami siswa kelas X SMA IMANUEL KALASAN dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan perumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendeskripsikan kesalahan-kesalahan yang dibuat oleh siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat.
2. Mendeskripsikan kesulitan-kesulitan yang dibuat oleh siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat.

D. Batasan Istilah

1. Kesalahan

Kesalahan adalah hasil tindakan yang tidak tepat, yang menyimpng dari aturan, norma atau suatu sistem yang telah ditentukan. Kesalahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kesalahan yang langsung terlihat pada hasil pekerjaan tertulis siswa dalam menyelesaikan soal-soal, kesalahan meliputi kesalahan cara dan kesalahan jawaban.

2. Kesulitan

Kesulitan adalah hambatan yang menyebabkan siswa tidak mampu menyelesaikan soal. Dalam penelitian ini hanya dibatasi pada kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat yang bersifat langsung.

E. Manfaat Penelitian

Penulis memiliki harapan, bahwa hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang ingin mengetahui lebih lanjut mengenai kesalahan dan

kesulitan yang dialami oleh siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Beberapa manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Guru Bidang Studi Matematika

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu guru sebagai acuan dalam menyusun program remedi bagi siswa yang mengalami kesalahan dan kesulitan belajar matematika, khususnya dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Dengan mengetahui kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pada pokok bahasan persamaan kuadrat ini, guru akan lebih mudah membuat program bantuan untuk siswa.

2. Bagi Penulis Sebagai Calon Guru

Hasil penelitian ini diharapkan agar penulis berusaha untuk mengantisipasi masalah-masalah yang akan timbul setelah terjun langsung ke lapangan

F. Sistematika Penulisan

Skripsi ini terdiri dari 7 BAB, yang masing-masing bab akan membahas:

BAB I Pendahuluan

Pada bab I penulis menyajikan latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan istilah, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II Landasan Teori

Pada bab II ini akan berisi tentang teori-teori yang melandasi penulisan skripsi ini yaitu tentang kesalahan dan kesulitan.

BAB III Metodologi Penelitian

Pada bab III penulis menyajikan jenis penelitian, subjek dan obyek penelitian, unit analisis, teknik pengumpulan data, teknik analisis data dan penarikan kesimpulan.

BAB IV Analisa Data

Pada bab IV berisi analisa data dari penelitian yang telah dilakukan yakni hasil observasi, transkripsi data, menentukan topik-topik kesalahan dan kesulitan siswa, menentukan kategori-kategori kesalahan dan kesulitan siswa. Kategori data dituliskan dalam bentuk tabel dan diagram pohon.

BAB V Hasil penelitian

Dalam bab V ini penulis menyajikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Hasil tersebut berupa gambaran mengenai kesalahan dan kesulitan yang dilakukan siswa dalam melakukan operasi hitung pecahan.

BAB VI Pembahasan Hasil Penelitian

Pada bab VI akan dibahas mengenai kesalahan dan kesulitan yang dilakukan siswa dalam melakukan operasi hitung pecahan berdasarkan landasan teori.

BAB VII Penutup

Bab terakhir akan berisi kesimpulan yang diperoleh penulis dalam menyusun skripsi ini dan beberapa saran yang berkaitan dengan skripsi ini.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Pengertian Kesalahan

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia, kesalahan secara umum dapat dipandang sebagai hasil tindakan yang tidak tepat, yang menyimpang dari aturan, norma atau suatu sistem yang sudah ditentukan. Tindakan yang tidak tepat itu dapat mengakibatkan tujuan tidak tercapai secara maksimal atau bahkan gagal.

B. Kategori Jenis Kesalahan

Kesalahan-kesalahan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan dapat dilihat pada hasil pengerjaan tes diagnostik dan wawancara dengan siswa. Hadar dkk (1987) mengemukakan kategori jenis kesalahan dalam menyelesaikan soal-soal matematika sebagai berikut:

1. Kesalahan data

Kategori ini merupakan kesalahan –kesalahan yang dapat dihubungkan dengan ketidaksesuaian antara data yang diketahui dengan data yang dikutip oleh siswa. Yang termasuk dalam kategori ini adalah menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal, mengabaikan data penting yang diberikan menguraikan syarat-syarat (dalam pembuktian, penghitungan) yang sebenarnya tidak dibutuhkan dalam masalah, mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks yang sebenarnya, mengganti syarat yang ditentukan dengan informasi lain yang

tidak sesuai, menggunakan nilai suatu variabel untuk variabel yang lain, dan salah menyalin data

2. Kesalahan menginterpretasikan bahasa

Yang termasuk dalam kategori ini adalah Mengubah bahasa sehari-hari ke dalam bentuk persamaan matematika dengan arti yang berbeda, menuliskan simbol dari suatu konsep yang artinya berbeda, dan salah mengartikan grafik

3. Kesalahan menggunakan logika untuk menarik kesimpulan

Yang termasuk dalam kategori ini adalah kesalahan-kesalahan di dalam menarik kesimpulan dari suatu bentuk informasi yang diberikan atau dari kesimpulan sebelumnya.

4. Kesalahan menggunakan definisi atau teorema

Kesalahan ini merupakan penyimpangan dari prinsip, aturan, teorema atau definisi yang pokok dan khas.

5. Penyelesaiannya tidak diperiksa kembali

Kesalahan ini terjadi pada setiap langkah yang ditempuh oleh siswa benar, akan tetapi hasil terakhir yang diberikan bukan penyelesaian dari soal tersebut.

6. Kesalahan Teknis

Yang termasuk dalam kategori ini adalah kesalahan perhitungan dan kesalahan dalam memanipulasi simbol-simbol aljabar dasar.

C. Beberapa Faktor Penyebab Kesalahan

Secara umum kesalahan dapat dikelompokkan menjadi dua kelompok besar, yaitu faktor kognitif dan faktor non kognitif. Tetapi karena keterbatasan penulis, penulis hanya akan membahas faktor-faktor kognitif saja.

Faktor kognitif adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan kemampuan intelektual siswa dalam memproses atau mencerna materi matematika ke dalam pikiran (Suwarsono,1982).

Marpaung (1986), mengatakan kognitif adalah sesuatu yang bersifat internal, sesuatu yang tidak dapat diamati secara langsung. Proses kognitif berarti proses dalam pikiran seseorang (tidak dapat diamati secara langsung tetapi dapat diteliti dengan menyusun model-model dengan menggunakan kemampuan interpretasi terhadap data yang dikumpulkan melalui cara-cara atau metode tertentu) dari saat menerima data, mengolahnya lalu menyimpan dalam bentuk informasi didalam ingatan dan memanggilnya kembali saat dibutuhkan dalam rangka pengolahan selanjutnya

Beberapa siswa tidak dapat memahami dengan baik matematika karena mempunyai kemampuan mental yang kurang.

Menurut Marpaung (1986) ada 9 kemampuan mental yang hendaknya dikuasai siswa yaitu :

1. Kemampuan Membandingkan

Kemampuan membandingkan adalah kemampuan untuk melihat kesamaan atau perbedaaan masalah-masalah matematika yang dihadapi.

2. Kemampuan Mengatur

Kemampuan mengatur adalah kemampuan untuk menaati aturan-aturan yang ada dalam matematika

3. Kemampuan Melakukan Abstraksi

Kemampuan melakukan abstraksi adalah kemampuan melihat kesamaan pokok dan mengabaikan perbedaan-perbedaan atau sifat-sifat yang tidak mendasar. Untuk mencapai kemampuan ini siswa harus mempunyai tingkat operasional formal tentang pendewasaan mental. Jika seseorang anak gagal melakukan pendewasaan mental, kemungkinan anak akan banyak mengalami masalah dalam pemahaman konsep-konsep matematika secara umum.

4. Generalisasi

Generalisasi adalah suatu proses memperoleh sifat yang sama yang dimiliki oleh sejumlah obyek berdasarkan pengamatan terhadap himpunan bagian dari obyek tersebut.

Dalam konteks sehari-hari generalisasi sering diartikan sebagai kemampuan seseorang untuk menarik kesimpulan dari khusus ke umum.

5. Kemampuan Klasifikasi

Kemampuan klasifikasi adalah kemampuan menggolongkan obyek atau menetapkan hubungan antar kelas

6. Kemampuan Konkritisasi atau Partikulasi

Kemampuan konkritisasi atau partikulasi adalah kemampuan mentransfer atau mengaplikasikan prinsip umum atas hal-hal khusus.

7. Kemampuan Formalisasi

Kemampuan formalisasi adalah kemampuan untuk melihat bentuk dan berfikir secara formal dan menghilangkan makna atau konteks untuk memperoleh sesuatu yang lebih abstrak

8. Kemampuan Analogisasi

Kemampuan analogisasi adalah kemampuan untuk melihat hubungan yang sama atau sifat yang sama dalam dua situasi yang berbeda.

9. Kemampuan Representasi

Kemampuan representasi meliputi kemampuan untuk merepresentasikan ide-ide dalam berbagai modus dan bentuk representasi enaktif, ikonik dan simbolik. Modus enaktif adalah salah satu cara merepresentasikan ide atau pengetahuannya melalui aktivitas, perbuatan dan benda-benda konkrit. Merepresentasikan ide dalam modus ikonik dapat diwujudkan melalui gambar, skema, bagan, grafik dan sejenisnya. Sedangkan representasi dalam modus simbolik dilakukan melalui lambang-lambang atau simbol-simbol.

Dari kesembilan kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam memahami matematika, nampak bahwa diperlukan kemampuan intelektual yang cukup untuk bisa memenuhi kemampuan-kemampuan tersebut. Apabila seseorang mempunyai kemampuan intelektual terbatas, sehingga lambat dalam memahami matematika, akan ada banyak kemungkinan kemampuan-kemampuan mental yang seharusnya dikuasai menjadi tidak dikuasai. Hal inilah yang menjadi penyebab kesalahan sering terjadi pada siswa.

D. Pengertian Kesulitan Belajar

Aktivitas belajar bagi setiap individu tidak selamanya berlangsung secara wajar. Kadang-kadang lancar, kadang-kadang tidak, kadang-kadang dapat cepat menangkap apa yang dipelajari, kadang-kadang terasa amat sulit. Kesulitan belajar tidak selalu disebabkan oleh faktor intelegensi yang rendah (kelainan mental), akan tetapi dapat juga disebabkan oleh faktor-faktor non intelegensi. Dengan demikian IQ yang tinggi belum tentu menjamin keberhasilan belajar. Abu Ahmadi dan Widodo Supriyono (1991) mendefinisikan kesulitan belajar adalah keadaan yang dialami anak didik atau siswa yang tidak dapat belajar sebagaimana mestinya. Kesulitan belajar yang dialami mengakibatkan terganggunya atau terhambatnya proses belajar dan pencapaian tujuan pendidikan sekolah itu.

E. Beberapa Faktor Penyebab Kesulitan Belajar

Menurut Burton yang dikutip oleh Entang (1984) faktor-faktor penyebab timbulnya kesulitan belajar dikelompokkan menjadi dua macam yaitu:

1. Faktor-faktor yang terdapat dalam diri siswa, antara lain kelemahan secara fisik dan kelemahan secara mental. Kelemahan secara fisik seperti suatu pusat susunan syaraf tidak berkembang secara sempurna, luka atau cacat, atau sakit, sehingga membawa gangguan emosional, penyakit menahun (asma dan sebagainya) menghambat usaha-usaha belajar secara optimal. Kelemahan-kelemahan secara mental (baik kelemahan yang dibawa sejak

lahir atau karena pengalaman) yang sukar diatasi oleh individu yang bersangkutan dan juga oleh pendidikan, antara lain, kelemahan mental (taraf kecerdasannya memang kurang), faktor-faktor afektif yang kurang optimal, misalnya kekurangan minat, kebimbangan, kurang usaha, kurang semangat, cara belajar yang keliru dan lain-lain, gangguan-gangguan emosional, dan tidak memiliki ketrampilan-ketrampilan dan pengetahuan dasar yang diperlukan seperti, ketidakmampuan membaca, berhitung, kurang menguasai pengetahuan dasar untuk sesuatu bidang studi yang sedang diikutinya, kurang menguasai bahasa asing yang diperlukan.

2. Faktor-faktor yang terletak diluar diri siswa (situasi sekolah dan masyarakat) antara lain, kurikulum yang kurang sesuai dengan kondisi siswa, bahan dan buku-buku (sumber) yang tidak sesuai dengan tingkat-tingkat kematangan dan perbedaan-perbedaan individu; ketidaksesuaian standar administratif (sitem pengajaran, penilaian, pengelolaan kegiatan dan pengalaman belajar mengajar) dan sebagainya; terlalu berat beban belajar (siswa) dan atau mengajar (guru), terlampau besar populasi siswa dalam kelas, terlalu berat menuntut kegiatan diluar, dan sebagainya; terlalu sering pindah sekolah, tinggal kelas dan sebagainya; kelemahan dari sistem belajar mengajar pada tingkat-tingkat pendidikan sebelumnya; Kelemahan yang terdapat pada kondisi rumah tangga (pendidikan, status sosial ekonomi, keutuhan keluarga, ketentraman dan keamanan sosial psikologis; Terlalu banyak kegiatan diluar jam pelajaran sekolah atau

terlalu banyak terlibat dalam kegiatan ekstra kurikuler; kekurangan makan (gizi) dan sebagainya.

F. Ciri-ciri Anak Yang Mengalami Kesulitan Belajar

Beberapa gejala sebagai pertanda adanya kesulitan belajar menurut Abu Ahmadi (1991) adalah sebagai berikut:

1. Menunjukkan prestasi yang rendah atau dibawah rata-rata yang dicapai oleh kelompok kelas.
2. Hasil yang dicapai tidak seimbang dengan usaha yang dilakukan.
3. Lambat dalam melakukan tugas-tugas belajar, misalnya dalam mengerjakan soal-soal, dalam menyelesaikan tugas-tugas dan sebagainya.
4. Menunjukkan sikap yang kurang wajar seperti acuh tak acuh, berpura-pura, dusta dan lain-lain.
5. Menunjukkan tingkah laku yang berlainan, misalnya mudah tersinggung, murung, pemarah, bingung, cemberut, kurang gembira, selalu sedih.

G. Kesulitan Umum Yang Sering Dihadapi Siswa

Torutman dan Lichtenberg (1982, dalam Rusdi, 1994:16) mengemukakan bahwa beberapa kesulitan umum yang dihadapi siswa dalam belajar bilangan rasional, yaitu:

1. Kesulitan pemahaman pengertian pecahan. Gejala yang dapat dilihat

misalnya: siswa menganggap $\frac{3}{4} = \frac{4}{3}$

2. Kesulitan menyatakan bentuk pecahan yang ekuivalen. Bentuk kesulitan yang tampak adalah ketidakmampuan dalam menyederhanakan bilangan pecahan, tidak mampu menyatakan bilangan pecahan biasa ke bentuk pecahan campurn dan sebaliknya, tidak mampu mengubah pecahan campuran ke bentuk pecahan biasa.
3. Kesulitan dalam mengubah bilangan pecahan menjadi bilangan pecahan lain yang ekuivalen. Bentuk nyata dari kesulitan ini misalnya ada siswa yang menyatakan bahwa $\frac{3}{4} < \frac{5}{8}$, karena 4 kurang dari 8, ada siswa yang melakukan operasi $\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = \frac{2}{12} + \frac{1}{12}$.
4. Kesulitan dalam melakukan operasi pembagian dengan bilangan pecahan, sebagai contoh siswa melakukan operasi $20 : \frac{1}{2} = 10$.

H. Alat Diagnosis Belajar

Alat yang digunakan untuk melakukan diagnosis dapat muncul dalam berbagai bentuk. Ia dapat muncul dalam bentuk tes diagnostik, dan dapat pula berupa alat non tes seperti observasi dan wawancara. Tes diagnostik disusun khusus untuk tujuan diagnostik yaitu untuk mengungkap kesulitan belajar yang dialami siswa.

1. Ciri-ciri tes diagnostik

Gronlund (1985, dalam Noehi Nasution, 1993: 223), seorang ahli dalam bidang penyusunan tes, menjelaskan bahwa tes diagnostik mempunyai ciri-

ciri sebagai berikut:

- a. Tes ini memusatkan diri pada pencapaian tujuan dalam bidang yang akan didiagnosis.
 - b. Memuat perincian "nilai" (skor) yang lebih luas untuk setiap bagian tes, dengan demikian mengandung butir tes yang cukup banyak untuk mengetes setiap kemampuan. Dengan cukup banyaknya butir tes yang digunakan maka kelemahan-kelemahan siswa akan terlihat lebih jelas
 - c. Butir-butir tes disusun berdasarkan analisis-analisis yang cermat tentang keterampilan khusus yang berperan dalam keberhasilan belajar dan suatu studi kasus tentang kesalahan yang umum dibuat oleh para siswa.
 - d. Agar pencapaian murid yang mengalami kesulitan belajar dapat diukur dengan cermat, maka tingkat kesukaran tes diagnostik pada umumnya rendah. Tujuan supaya letak kesulitannya dapat dilokalisasikan dengan baik dan kerumitan-kerumitan yang tidak termasuk dalam lokalisasi dapat diabaikan.
2. Bentuk soal yang digunakan

Menurut Nana Sujdana (1990: 10)

- a. Adapun soal yang digunakan adalah soal uraian dengan tujuan:
 - 1) Mengetahui kemampuan berbahasa, baik lisan maupun tulisan, dengan baik dan benar sesuai dengan kaidah-kaidah bahasa, karena kemampuan berbahasa sangat membantu dalam memahami matematika itu sendiri.

- 2) Mengetahui kemampuan berfikir teratur dan penalaran, yakni berfikir logis, analitis dan sistematis.
 - 3) Mengukur ketrampilan dan pemecahan masalah.
- b. Langkah-langkah dalam penyusunan perangkat tes adalah:
- 1) Menelaah kurikulum dan buku pelajaran agar dapat ditentukan lingkup, terutama materi pelajaran, baik luasnya maupun kedalamannya.
 - 2) Merumuskan tujuan instruksional khusus sehingga jelas betul apa yang akan dinilai.
 - 3) Membuat kisi-kisi yang didalamnya memuat ruang lingkup materi yang akan diujikan serta proporsinya, tingkat kesulitan soal dan proporsinya, jumlah soal dan perkiraan waktu yang diperlukan untuk mengerjakan.
 - 4) Menyusun soal-soal berdasarkan kisi-kisi.
 - 5) Membuat kunci jawaban soal.

I. Operasi Pecahan

1. Pengertian Pecahan

Dalam buku penuntun belajar matematika untuk SLTP oleh Dedi Junaedi (1998:40) pengertian pecahan adalah sebagai berikut:

- a. Suatu pecahan dapat dipandang sebagai bagian dari keseluruhan atau bagian dari satuan.

- b. Suatu pecahan dapat dipandang sebagai hasil bagi dari dua bilangan cacah.
- c. Suatu pecahan mempunyai nama atau sebutan yang disesuaikan dengan banyaknya bagian yang sama dalam satu satuan.

Untuk lebih jelas perhatikan gambar:



Sebuah persegi panjang dibagi menjadi 2 bagian yang sama. Maka setiap bagian luasnya $\frac{1}{2}$ bagian dari seluruhnya.

2. Operasi Penjumlahan Pecahan

Menurut Muchtar S.P (2003:93)

- a. Menjumlahkan pecahan-pecahan yang memiliki penyebut sama, yaitu dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang, sedangkan penyebut tetap. Secara umum ditulis $\frac{a}{b} + \frac{c}{b} = \frac{a+c}{b}$
- b. Jika pecahan-pecahan yang akan dijumlahkan belum sama, terlebih dahulu disamakan penyebutnya yaitu dengan cara dicari KPK dari penyebut masing-masing.
- c. Sifat-sifat yang berlaku pada penjumlahan:
 - 1) Sifat komutatif (pertukaran), yaitu $a + b = b + a$
 - 2) Sifat asosiatif (pengelompokan), yaitu $(a + b) + c = a + (b + c)$

3. Operasi Pengurangan Pecahan

Menurut M Cholik (2003 :115)

- a. Pengurangan pecahan yang memiliki penyebut sama, dapat dilakukan dengan cara mengurangkan pembilang dengan pembilang, sedangkan

$$\text{penyebutnya tetap, secara umum ditulis } \frac{a}{b} - \frac{c}{b} = \frac{a-c}{b}$$

- b. Pengurangan pecahan yang berbeda penyebutnya dapat dilakukan dengan menyamakan dahulu penyebutnya yaitu dengan cara dicari KPK dari penyebut masing-masing.

4. Operasi Perkalian Pecahan

Menurut M. Cholik (2003:118)

- a. Hasil kali pecahan di dapat dengan mengalikan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut, secara umum ditulis

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

- b. Jika di dalam perkalian pecahan terdapat perkalian pecahan campuran, maka pecahan campuran harus dinyatakan terlebih dulu menjadi pecahan biasa.

- c. Sifat-sifat yang berlaku pada perkalian bilangan pecahan :

1) Sifat komutatif (pertukaran), yaitu $a \times b = b \times a$

2) Sifat asosiatif (pengelompokan), yaitu $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

3) Sifat distributif (penyebaran)

a) Perkalian terhadap penjumlahan, $a \times (b + c) = (a \times b) + (a \times c)$

b) Perkalian terhadap pengurangan, $a \times (b - c) = (a \times b) - (a \times c)$

5. Operasi Pembagian pecahan

Menurut M Cholik (2003:121). Membagi dengan bilangan pecahan sama artinya dengan mengalikan pecahan yang dibagi dengan kebalikan pecahan pembaginya, secara umum ditulis

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

J. Persamaan Kuadrat

Bentuk umum persamaan kuadrat dalam x adalah $ax^2 + bx + c = 0$, dengan $a, b, c \in R$. dan $a \neq 0$. Himpunan penyelesaian persamaan kuadrat tersebut dicari sebagai berikut:

1. Dengan Pemfaktoran

- a. Menurut Mujiyono (2005) untuk memfaktorkan $x^2 + bx + c = 0$, dengan b dan c adalah konstanta, harus dicari bilangan konstanta bilangan-bilangan p dan q sehingga $p + q = b$ dan $p \times q = c$.
- b. Untuk memfaktorkan $ax^2 + bx + c = 0$, dengan $a \neq 1$, b dan c adalah konstanta kita perlu mencari bilangan-bilangan p dan q sehingga $p + q = b$ dan $p \times q = a \times c$.

2. Dengan melengkapkan kuadrat sempurna

Melengkapkan kuadrat sempurna, yaitu mengubah persamaan awal ke bentuk: $(x + p)^2 = q$, dengan $q > 0$.

Langkah-langkah menyelesaikan persamaan kuadrat dengan melengkapkan kuadrat sempurna adalah sebagai berikut:

a. Mengubah koefisien x^2 pada persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ sama dengan satu. ($a = 1$)

b. Menambahkan kedua ruas dengan negatif dari konstanta.

c. Menambahkan kedua ruas dengan kuadrat dari $\frac{1}{2}$ x koefisien x . $(\frac{1}{2}xb)^2$

d. Mengubah persamaan ke dalam bentuk $(x + p)^2 = q$

3. Dengan menggunakan rumus ABC

Rumus abc diperoleh dengan menurunkan persamaan kuadrat

$ax^2 + bx + c = 0$, dengan cara melengkapkan kuadrat sempurna.

$$ax^2 + bx + c = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + \frac{c}{a} = 0$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x = -\frac{c}{a}$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + (\frac{1}{2} \cdot \frac{b}{a})^2 = -\frac{c}{a} + (\frac{1}{2} \cdot \frac{b}{a})^2$$

$$x^2 + \frac{b}{a}x + (\frac{b}{2a})^2 = -\frac{c}{a} + (\frac{b}{2a})^2$$

$$(x + \frac{b}{2a})^2 = -\frac{c}{a} + \frac{b^2}{4a^2}$$

$$(x + \frac{b}{2a})^2 = \frac{b^2 - 4ac}{4a^2}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \sqrt{\frac{b^2 - 4ac}{4a^2}}$$

$$x + \frac{b}{2a} = \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_1 = -\frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_2 = -\frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Nilai : $b^2 - 4ac$ disebut diskriminan dari persamaan $ax^2 + bx + c = 0$, dan

ditulis dengan D . Maka rumus diatas dapat ditulis $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$.

- a. Kalau $D > 0$, maka x_1 dan x_2 nyata dan berlainan besarnya
- b. Kalau $D < 0$, maka \sqrt{D} adalah khayal sehingga x_1 dan x_2 tidak nyata.

Kalau semesta pembicaraannya bilangan-bilangan nyata, dalam hal $D < 0$, dikatakan bahwa persamaan $ax^2 + bx + c = 0$ tidak mempunyai akar

- c. Kalau $D = 0$ maka $x_{1,2} = \frac{-b \pm 0}{2a} = \frac{-b}{2a}$. Dikatakan bahwa persamaan

kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ mempunyai dua kar yang nyata dan sama besar

atau kembar. Akar kembar itu adalah $\frac{-b}{2a}$

Demikianlah maka diskriminan $D = b^2 - 4ac$ adalah penentu banyaknya akar persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$, yaitu ada dua (nyata dan berlainan besarnya) atau satu (dua tetapi kembar) atau nol (dua tetapi tidak nyata).

4. Sifat-sifat Akar Persaman Kuadrat

Rumus penyelesaian dari persamaan kuadrat $ax^2 + bx + c = 0$ adalah

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a} \text{ dan } x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} \text{ maka:}$$

$$\text{Jumlah akar-akar tersebut adalah: } x_1 + x_2 = \frac{-b + \sqrt{D} - b - \sqrt{D}}{2a} = \frac{-2b}{2a} = -\frac{b}{a},$$

$$\begin{aligned} \text{Hasil kali akar-akar tersebut adalah: } x_1 x_2 &= \frac{(-b)^2 - (\sqrt{D})^2}{4a^2} \\ &= \frac{b^2 - b^2 + 4ac}{4a^2} = \frac{c}{a} \end{aligned}$$

$$\text{Selisih akar-akar tersebut adalah: } x_1 - x_2 = \frac{2\sqrt{D}}{2a} = \frac{\sqrt{D}}{a}$$

Syarat perlu dan cukup agar persamaan $ax^2 + bx + c = 0$ mempunyai akar-akar yang rasional ialah a,b rasional dan D suatu kuadrat dari bilangan rasional.

5. Membentuk persamaan kuadrat

Jika x_1 dan x_2 adalah akar-akar suatu persamaan kuadrat , maka persamaan kuadratnya dapat dicari dengan:

a. Menggunakan perkalian faktor, yaitu: $(x + x_1) (x + x_2) = 0$

b. Menggunakan rumus jumlah dan rumus kali akar, yaitu:

$$x^2 - (x_1 + x_2)x + x_1x_2 = 0$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif. Menurut Lexy J. Moleong (2006: 8) penelitian kualitatif merupakan suatu bentuk penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku, persepsi, motivasi, tindakan, dll. secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode alamiah. Jadi, pada dasarnya penelitian deskriptif kualitatif menekankan pada keadaan yang sebenarnya, dan berusaha mengungkap fenomena-fenomena yang ada dalam keadaan tersebut. Dalam penelitian ini, peneliti berusaha mengungkapkan kesalahan dan kesulitan yang dilakukan siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat.

B. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah 4 siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan yang telah ditentukan dan mengalami kesalahan dan atau kesulitan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Sedangkan objek penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah kesalahan dan kesulitan yang dilakukan siswa.

C. Unit Analisis

Penelitian ini akan mengungkapkan kesalahan dan kesulitan yang dialami oleh siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Dengan demikian unit analisis dalam penelitian ini adalah individu.

D. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara tes diagnostik dan wawancara dengan siswa. Tes diagnostik ini digunakan untuk menentukan siswa yang mengalami kesalahan dan atau kesulitan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Tes diagnostik ini dilakukan oleh semua siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan. Setelah melakukan tes, peneliti menentukan empat siswa yang benar-benar mengalami kesalahan dan atau kesulitan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat. Kemudian peneliti mengadakan wawancara dengan empat siswa tersebut. Wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini adalah wawancara terstruktur. Dalam proses wawancara ini agar data yang diperoleh benar-benar lengkap maka peneliti menggunakan alat perekam berupa handy-cam.

Tes Diagnostik dibuat dengan melihat materi operasi hitung pada sub pokok bahasan pecahan khususnya pada pokok bahasan persamaan kuadrat dan melihat kesalahan dan kesulitan umum yang sering dihadapi oleh siswa dalam belajar bilangan rasional yang ditulis oleh Torutman dan Lichtenberg

(1982). Tes ini berbentuk soal uraian, dan berjumlah 4 butir soal yang terdiri atas 1 butir soal mengubah persamaan kuadrat dalam bentuk pecahan kedalam bentuk baku, 1 butir soal mencari himpunan penyelesaian persamaan kuadrat dengan cara melengkapkan kuadrat sempurna, 1 butir soal mencari himpunan penyelesaian persamaan kuadrat dengan menggunakan rumus abc, dan 1 butir soal menyusun persamaan kuadrat.

Wawancara yang diadakan adalah wawancara terstruktur, sedangkan hal-hal yang akan ditanyakan dalam wawancara adalah sebagai berikut kesalahan dan kesulitan dalam menjumlahkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan, dan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan yang berpenyebut sama maupun tidak sama; Kesalahan dan kesulitan dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan, dan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan yang berpenyebut sama maupun tidak sama; Kesalahan dan kesulitan dalam mengalikan bilangan bulat dengan bilangan pecahan, dan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan; Kesalahan dan kesulitan dalam membagi bilangan bulat dengan bilangan pecahan, bilangan pecahan dengan bilangan bulat dan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan; Kesalahan dan kesulitan siswa dalam mengangkat bilangan pecahan; Serta kesalahan dan kesulitan siswa dalam mengubah bilangan bulat menjadi bilangan pecahan, bilangan pecahan biasa menjadi bilangan pecahan lain, dan mengubah bilangan campuran menjadi bilangan pecahan biasa.

E. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, data dianalisis melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Transkripsi data perekaman video
2. Menentukan topik data, yaitu rangkuman bagian data yang mengandung bagian data yang sedang diteliti.
3. Menentukan kategori-kategori data, yaitu gagasan abstrak yang mewakili makna yang sama dalam sekelompok topik data.

F. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian berdasarkan data yang telah diperoleh dalam penelitian tersebut. Penarikan kesimpulan tersebut merumuskan kesalahan dan atau kesulitan yang dialami siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat.

BAB IV

ANALISA DATA

A. Hasil Observasi

Penelitian ini dilakukan selama bulan Maret 2007 dengan subyek penelitian 4 siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan. Data berupa kesalahan dan kesulitan yang telah direkam dengan handy-cam. Perekaman bertujuan agar proses wawancara dengan siswa dapat terekam dengan lengkap tanpa ada bagian yang terlewat.

B. Transkripsi Data

Transkrip kesalahan dan kesulitan yang dilakukan oleh subyek terdiri dari empat transkrip data, yaitu:

1. Transkrip wawancara dengan siswa A
2. Transkrip wawancara dengan siswa B
3. Transkrip wawancara dengan siswa C
4. Transkrip wawancara dengan siswa D

C. Topik Data

Topik data adalah rangkuman data yang mengandung bagian yang sedang diteliti, dalam penelitian ini mengenai topik data kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan. Berikut akan ditentukan menjadi beberapa topik data kesalahan dan kesulitan siswa dalam

melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat yang tertuang dalam tabel IV. 1 sampai dengan IV. 8

1. Topik data kesalahan siswa

Tabel IV .1 Topik data kesalahan siswa pada wawancara siswa pertama.

NO	KODE	KESALAHAN SISWA	TRANSKRIP DATA
1.	SLH 1	Kesalahan dalam menentukan koefisien x berkaitan dengan tanda, yaitu pada persamaan kuadrat $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$, koefisien dari $x = \frac{1}{6}$	(I / 9,15-16)
2.	SLH 2	Kesalahan dalam mensubstitusikan bilangan kedalam rumus kuadrat atau rumus a b c, bila diketahui $a = \frac{1}{2}$, $b = -\frac{1}{6}$, $c = -5$ dan rumus kuadrat $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ dengan $x_{1,2} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\left(-\frac{1}{6}\right)^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot (-5)}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$	(I / 14,16,25,26-27)
3.	SLH 3	Kesalahan dalam memangkatkan bilangan pecahan negatif, $\left(-\frac{1}{6}\right)^2 = \frac{2}{12}$, pembilang diperoleh dengan cara satu dikalikan dengan dua, kemudian penyebut diperoleh dengan cara enam dikalikan dengan dua dua. Sedangkan tanda operasi tidak diperhatikan	(I / 30-33)
4.	SLH 4	Kesalahan menggunakan cara dalam mengalikan bilangan bulat dengan bilangan pecahan, $2 \times \frac{1}{2} = 5$, diperoleh dengan cara penyebut dikalikan dengan bilangan bulat kemudian hasilnya ditambahkan dengan pembilang.	(I / 30-31,34-39)
5	SLH 5	Kesalahan dalam mengubah pecahan menjadi pecahan lain yang ekuivalen $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} - (-3)}}{5} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{6 - (-3)}}{5}$, ($\frac{2}{12} = 6$, diperoleh dengan cara penyebut dibagi dengan pembilang)	(I / 49, 52-57)
6.	SLH 6	Kesalahan dalam menyederhanakan bentuk pecahan menjadi pecahan lain yang ekuivalen: $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{6 - (-3)}}{5} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{9}{5}}$	(I / 53,58-59)
7.	SLH 7	Kesalahan dalam menyederhanakan bentuk pecahan menjadi bentuk lain yang ekuivalen berkaitan dengan tanda operasi	(I / 65,70-71)

		$\frac{1}{6} - \frac{19}{6} = -\frac{18}{6} = -\frac{9}{3} = -3$	
8.	SLH 8	<p>Kesalahan cara dalam melakukan operasi perkalian bilangan pecahan dengan bilangan bulat: $(x - \frac{2}{3})(x - (-2)) = x^2 + 2x - \frac{2}{3}x + 8$, $(-\frac{2}{3} - (-2)) = 8$, diperoleh dengan cara penyebut dikalikan dengan bilangan bulat kemudian hasilnya ditambahkan dengan pembilang, tanda operasinya positif karena negatif (didepan $\frac{2}{3}$) dengan negatif (tanda yang berada di dalam tanda kurung) hasilnya positif.</p>	(I / 79, 106-111)
9.	SLH 9	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel $x^2 + 2x - \frac{2}{3}x + 8 = x^2 - 8x - 8$, $(2x - \frac{2}{3}x = -8x$, diperoleh dengan cara dua (bilangan bulat) dikalikan dengan tiga (penyebut) kemudian hasilnya ditambahkan dengan dua (pembilang). Untuk tanda operasinya, karena tandanya positif (didepan $2x$) dan negatif (didepan $\frac{2}{3}x$) maka tanda operasinya negatif. Sehingga hasilnya negatif delapan</p>	(I / 120, 127)
10.	SLH 10	<p>Kesalahan dalam mengurangkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel: $x^2 + 2x - \frac{2}{3}x + 8 = x^2 - 8x - 8$, $(2x - \frac{2}{3}x = -8x$, diperoleh dengan cara dua (bilangan bulat) dikalikan dengan tiga (penyebut) kemudian hasilnya ditambahkan dengan dua (pembilang). Untuk tanda operasinya karena tandanya positif (didepan $2x$) dan negatif (didepan $\frac{2}{3}x$) maka tanda operasinya negatif. Sehingga hasilnya negatif delapan.</p>	(I / 120, 124-129)
11.	SLH 11	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan bulat: $\frac{2}{3} + 2 = 8$, $(\frac{2}{3} + 2 = 8$, diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dikalikan dua (bilangan bulat), kemudian hasilnya ditambahkan dua (pembilang)</p>	(I / 132-135)
12.	SLH 12	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat: $\frac{2}{3} - 2 = 4$, $(\frac{2}{3} - 2 = 4$, diperoleh</p>	(I / 136-141)

		dengan cara tiga (penyebut) dikalikan dua (bilangan bulat) kemudian dikurangi dua (pembilang)	
13.	SLH 13	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan negatif dengan bilangan bulat positif: $-\frac{2}{3}+2=-8$, diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dikalikan dua (bilangan bulat) kemudian hasilnya ditambahkan dua (pembilang), untuk tanda operasinya karena tandanya negatif (didepan $\frac{2}{3}$) dan positif (didepan 2) maka hasilnya negatif.	(I 142-145)
14.	SLH 14	Kesalahan konsep tentang penjumlahan atau pengurangan suatu bilangan yang berkaitan dengan tanda, yaitu untuk penjumlahan atau pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat yang diperhatikan hanya tanda yang paling depan saja, $\frac{2}{3}+2=8$, tandanya positif, karena tanda yang paling depan positif. $-\frac{2}{3}+2=8$, tandanya negatif karena tanda yang paling depan negatif.	(I / 146-147)
15.	SLH 15	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda: $-\frac{7}{3}+\frac{4}{5}=-\frac{11}{8}$ (pembilang diperoleh dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebut diperoleh dengan cara menjumlahkan penyebut dengan penyebut. Untuk tanda operasinya karena bilangan paling depan negatif (tanda didepan $\frac{7}{2}$ maka hasilnya juga negatif)	(I / 148, 155, 156, 159,165
16.	SLH 16	Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat positif dengan bilangan pecahan positif, $4-\frac{2}{7} = -5$ (diperoleh dengan cara mencoret angka 2 dan 4, kemudian mengganti 4 dengan 2 dan menganggap 2 yang telah dicoret tadi habis, sehingga sisanya $2-7=-5$)	(I / 166,171-177)
17.	SLH 17	Kesalahan dalam melakukan operasi pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat $\frac{5}{2}=\frac{5}{2}$ (diperoleh dengan cara mencoret 2 dan 4 , kemudian mengganti 4 dengan 2 dan menganggap 2 yang telah dicoret tadi habis, sehingga sisanya $\frac{5}{2}$)	(I / 178-179)

18.	SLH 18	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pembagian bilangan pecahan positif dengan bilangan pecahan positif: $\frac{10}{8} = \frac{5}{3}$, diperoleh dengan cara mencoret angka 4 dan 8, kemudian mengganti 8 dengan 2 dan menganggap 4 yang telah dicoret tadi habis, sehingga sisanya $\frac{10}{2}$, kemudian mencoret 10 dan 2, dan mengganti 10 dengan 5, serta menganggap angka dua yang telah dicoret tadi habis, sehingga hasilnya $\frac{5}{3}$)</p>	(I / 180-181)
19.	SLH 19	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan pecahan negatif dengan bilangan bulat positif $(-\frac{2}{3}) \cdot 2 = -3$ (Diperoleh dengan cara mencoret 2 dan 2 serta menganggap angka 2 yang telah dicoret tadi habis, sehingga hasilnya -3)</p>	(I / 182,184-187)
20.	SLH 20	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan pecahan negatif dengan bilangan pecahan positif: $-\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{2} = 3$, diperoleh dengan cara mengalikan silang $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{2} = \frac{3 \cdot 4}{2 \cdot 2} = \frac{12}{4} = 3$, tanda operasi tidak diperhatikan.</p>	(I / 188,193-194,197)
21.	SLH 21	<p>Kesalahan dalam mengubah bilangan pecahan campuran menjadi bilangan pecahan biasa: $4 \frac{2}{3} = \frac{4 \cdot 2}{4 \cdot 3} = \frac{8}{12}$, pembilang diperoleh dengan cara mengalikan empat dengan dua, sedangkan penyebut diperoleh dengan cara mengalikan empat dengan tiga.</p>	(I / 198, 201-203)
22.	SLH 22	<p>Kesalahan cara dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan: $1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$ (pembilang diperoleh dengan cara mengalikan dua (penyebut) dengan satu (bilangan bulat) kemudian hasilnya dikurangi dengan satu (pembilang), untuk penyebut tetap)</p>	(I / 206-208, 213)
23.	SLH 23	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan positif dengan bilangan pecahan positif: $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$, pembilang diperoleh dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang sedangkan penyebut diperoleh dengan cara menjumlahkan penyebut dengan penyebut.</p>	(I / 206-207,214-219)
24.	SLH 24	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat positif dengan</p>	(I / 222-225)

		<p>bilangan pecahan positif : $1 - \frac{1}{3} = 3$, diperoleh dengan cara mencoret angka 1 pada bilangan bulat dengan angka 1 pada pembilang, serta menganggap angka 1 yang telah dicoret tadi habis atau hilang, sehingga hasilnya menjadi 3</p>	
--	--	--	--

Tabel IV.2 Topik data kesalahan siswa pada wawancara siswa kedua

NO	KODE	KESALAHAN SISWA	TRANSKRIP DATA
1	SLH 25	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan pecahan dengan bilangan bulat, dan kesalahan berkaitan dengan tanda operasi, dimana pada bilangan tersebut terdapat dua tanda operasi:</p> $(x - \frac{2}{3})(x - (-2)) = 0$ $x^2 - 2x - \frac{2}{3}x + \frac{4}{6} = 0$ <p>Perkalian $-\frac{2}{3} \cdot (-2) = \frac{4}{6}$, diperoleh dengan cara pembilang dikalikan dengan bilangan bulat dan penyebut juga dikalikan dengan bilangan bulat. Untuk tanda operasinya negatif dikalikan negatif hasilnya positif, karena untuk suatu bilangan yang memuat dua tanda operasi yang diperhatikan hanya satu tanda operasi saja yang berada didalam tanda kurung.</p>	(II / 3. 8,11,12)
2.	SLH 26	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel x:</p> $x^2 - 2x - \frac{2}{3}x + \frac{4}{6} = 0$ $x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{6} = 0, -2x - \frac{2}{3}x = -\frac{1}{3}x$	(II / 13,15-16)
3.	SLH 27	<p>Kesalahan dalam menjumlahkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel x : $x^2 - 2x - \frac{2}{3}x + \frac{4}{6} = 0$</p> $x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{4}{6} = 0, -2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$, pembilang diperoleh dengan cara dua (bilangan bulat) ditambah dengan dua (pembilang) dan penyebut tetap, untuk tanda operasinya karena tandanya negatif dengan negatif maka hasilnya positif.	(II / 13.19-22)
4.	SLH 28	<p>Kesalahan dalam menentukan negatif dari koefisien x (b) yang berkaitan dengan tanda: pada persamaan kuadrat $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$,</p> $b = -\frac{1}{6}, -b = -\frac{1}{6}$	(II / 25,28,30,32-36)
5.	SLH 29	<p>Kesalahan dalam mengangkat bilangan</p>	(II / 38-42)

		<p>pecahan negatif : $x_{1,2} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$</p> <p>$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 10}}{1}$, $(-\frac{1}{6})^2 = \frac{2}{12}$, pembilang diperoleh dengan cara pembilang dikalikan dengan bilangan pangkat dan penyebut diperoleh dengan cara penyebut dikalikan dengan bilangan pangkat.</p>	
6.	SLH 30	<p>Kesalahan berkaitan dengan tanda dalam mengalikan bilangan dengan bilangan lain</p> <p>$x_{1,2} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$</p> <p>$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 10}}{1}$</p> <p>$-4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5 = -10$</p>	(II / 38-40)
7.	SLH 31	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan bulat $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1}$</p> <p>$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{12}{12} + 10}$ siswa hanya memperhatikan penyebutnya saja pembilang tidak diperhatikan.</p>	(II / 55-58)
8.	SLH 32	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan bulat dengan bilangan pecahan : $\frac{1}{1} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$, siswa hanya menyamakan penyebutnya saja pembilang tidak diperhatikan.</p>	(II / 64-68)
9.	SLH 33	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan : $\frac{1}{1} - \frac{1}{6} = \frac{1}{6} - \frac{1}{6}$, siswa hanya memperhatikan penyebutnya saja pembilang tidak diperhatikan.</p>	(II / 62,69-70)
10.	SLH 34	<p>Kesalahan dalam mengurangi bilangan pecahan dengan bilangan pecahan: $\frac{1}{6} - \frac{1}{6} = 6$</p>	(II / 62,69-70)
11.	SLH 35	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pembagian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan dan kesalahan dalam menerapkan sifat-sifat operasi penjumlahan atau pengurangan: $\frac{5}{4} : \frac{3}{5} = \frac{25}{20} : \frac{12}{20} = \frac{25 \cdot 12}{20 \cdot 20}$</p> <p>Penyebut diperoleh dengan cara menyamakan penyebut dengan mencari KPK dari 4 dan 5</p>	(II / 79-90)

Tabel IV.3 Topik data kesalahan siswa pada pertemuan ketiga

NO	KODE	KESALAHAN SISWA	TRANSKIP DATA
1.	SLH 36	Kesalahan dalam menentukan koefisien x dalam persamaan kuadrat $\frac{1}{3}x^2 - \frac{1}{6}x - 1 = 0$ yang berkaitan dengan tanda, koefisien dari x (b) $= \frac{1}{6}$	(III / 3, 5-8)
2.	SLH 37	Kesalahan dalam menentukan negatif dari koefisien x pada persamaan kuadrat $\frac{1}{3}x^2 - \frac{1}{6}x - 1 = 0$ yang berkaitan dengan tanda, b $= -\frac{1}{6}$, -b $= -\frac{1}{6}$	(III / 3,5-6,10-18)
3.	SLH 38	Kesalahan dalam mengangkat bilangan pecahan $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot -1}}{2 \cdot \frac{1}{3}} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{12} - (-13)}}{2 \cdot \frac{1}{3}}$, $(-\frac{1}{6})^2 = -\frac{1}{12}$, penyebut diperoleh dengan cara penyebut dibagi dengan pembilang kemudian hasilnya dikalikan dengan bilangan pangkat dari bilangan tersebut sehingga hasilnya 12, sedangkan pembilang hanya dipindah saja. Tanda operasinya tetap negatif sehingga hasilnya $-\frac{1}{12}$	(III / 20,25-28)
4.	SLH 39	Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan bulat dengan bilangan pecahan $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot -1}}{2 \cdot \frac{1}{3}}$ $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{12} - (-13)}}{2 \cdot \frac{1}{3}}$, $4 \cdot \frac{1}{3} \cdot -1 = -13$, diperoleh dengan cara empat dikalikan dengan tiga kemudian hasilnya ditambah dengan satu sehingga hasilnya sama dengan tiga belas, kemudian dikalikan negatif satu sehingga hasil akhirnya negatif tiga belas.	(III / 20,25-26,31-36)
5.	SLH 40	Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan bulat dengan bilangan pecahan : $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{12} - (-13)}}{2 \cdot \frac{1}{3}} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{12} - (-13)}}{7}$ $2 \cdot \frac{1}{3} = 7$, diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dikalikan dengan dua (bilangan bulat) kemudian ditambahkan satu (pembilang).	(III / 20,25-26,37-38)
6.	SLH 41	Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan pecahan negatif dan kesalahan berkaitan dengan tanda operasi:	(III / 39, 41-486)

		$\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{12} - (-13)}}{7} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{1}}{7}$ <p> $-\frac{1}{12} - (-13) = 1$ diperoleh dengan cara tiga belas dikurangi dua belas sama dengan satu, kemudian hasilnya dikalikan satu (pembilang) sama dengan satu. Untuk tanda operasinya negative dengan negative hasilnya positif, karena siswa hanya memperhatikan tanda yang berada didalam tanda kurung pada suatu bilangan yang mempunyai dua tanda operasi. </p>	
7.	SLH 42	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan bulat $\frac{\frac{1}{6}+1}{7}=\frac{7}{7}$, $\frac{1}{6}+1=7$ diperoleh dengan cara enam (penyebut) ditambah satu (bilangan bulat) kemudian hasilnya dikalikan dengan satu (pembilang).</p>	(III / 48, 50-52)
8.	SLH 43	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat, $\frac{1}{6}-1=5$ diperoleh dengan cara mengurangkan penyebut dengan bilangan bulat, kemudian hasilnya dikalikan dengan pembilang.</p>	(III / 48,53-57)
9.	SLH 44	<p>Kesalahan dalam mengubah bilangan pecahan menjadi bilangan pecahan lain yang ekuivalen $\frac{5}{7}=\frac{1}{2}$</p>	(III / 57-58)
10.	SLH 45	<p>Kesalahan dalam mengalikan suatu bilangan yang berkaitan dengan tanda</p> $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$ $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = 0$ <p> $-\frac{3}{5} \cdot x = \frac{3}{5}x$, tanda operasinya positif karena hasil kali bilangan positif (didepan $\frac{3}{5}$) dengan bilangan negatif (tanda negatif dibelakang x pada $x-(-2)$) sama dengan positif. </p>	(III / 69,70,73-76)
11.	SLH 46	<p>Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan pecahan dengan bilangan bulat dan kesalahan berkaitan dengan tanda</p> $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$ $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = 0$ <p> $-\frac{3}{5} \cdot (-2) = 13$ diperoleh dengan cara lima (penyebut) dikali dua (bilangan bulat) kemudian hasilnya ditambah tiga (pembilang). Untuk tanda operasinya, </p>	(III / 66,70,74,77-80)

		bilangan negatif dikalikan dengan bilangan negatif sama dengan bilangan positif, karena siswa hanya memperhatikan satu tanda operasi pada suatu bilangan yang memuat dua tanda operasi.	
12.	SLH 47	Kesalahan dalam menjumlahkan bilangan bulat negatif dengan bilangan pecahan positif yang memuat variabel: $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = 0$ $x^2 + \frac{5}{5}x + 13 = 0, \quad -2x + \frac{3}{5}x = \frac{5}{5}x$	(III / 82,83,85-86)
13.	SLH 48	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan bulat negatif dengan bilangan pecahan positif yang memuat variabel x berkaitan dengan tanda: $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = x^2 - 13x + 13,$ $-2x + \frac{3}{5}x = -13x$ diperoleh dengan cara lima (penyebut) dikali dua (bilangan bulat) kemudian hasilnya ditambah dengan tiga (pembilang), untuk tanda operasinya karena tandanya negatif dengan positif maka hasilnya adalah bilangan negatif	(III / 81-83, 85-96)
14.	SLH 49	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan bulat : $\frac{1}{3} + 2 = 7$, diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dikali dua (bilangan bulat) kemudian hasilnya ditambah satu (pembilang)	(III / 99-102)
15.	SLH 50	Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat dan kesalahan konsep dalam mengoperasikan tanda operasi penjumlahan dengan operasi perkalian: $\frac{1}{3} - 2 = -5$, diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dikali dua (bilangan bulat) kemudian hasilnya dikurangi satu (pembilang). Untuk tandanya karena tandanya negatif dengan positif maka hasilnya bilangan negatif.	(III / 103-104)
16.	SLH 51	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan negatif dengan bilangan bulat positif dan kesalahan dalam mengoperasikan tanda operasi penjumlahan dengan operasi perkalian: $\frac{1}{2} + 2 = -5$, diperoleh dengan cara dua (penyebut) kali dua (bilangan bulat), kemudian hasilnya dikurangi dengan satu (pembilang). Untuk tandanya karena tandanya negatif dengan positif maka hasilnya bilangan negatif.	(III / 105-108)
17.	SLH 52	Kesalahan dalam melakukan operasi	(III / 105,106-114)

		penjumlahan bilangan pecahan negatif dengan bilangan bulat positif dan kesalahan konsep dalam mengoperasikan tanda operasi penjumlahan dengan operasi perkalian: $-\frac{1}{2}+2=-3$ diperoleh dengan cara dua (penyebut) kali dua (bilangan bulat) kemudian hasilnya dikurangi dengan satu (pembilang). Untuk tandanya karena bilangan negatif dengan bilangan positif maka hasilnya adalah bilangan negatif.	
18.	SLH 53	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan negatif dengan bilangan bulat positif dan kesalahan dalam mengoperasikan tanda operasi penjumlahan dengan operasi perkalian : $-\frac{1}{2}+2=-5$ diperoleh dengan cara dua (penyebut) kali dua (bilangan bulat) kemudian hasilnya ditambahkan satu (pembilang). Untuk tandanya karena tandanya negatif dengan positif maka hasilnya juga bilangan negatif.	(III / 105-107)
19.	SLH 54	Kesalahan dalam menjumlahkan bilangan pecahan negatif dengan bilangan pecahan positif: $-\frac{5}{2}+\frac{11}{3}=\frac{55}{6}$	(III / 115-116)
20.	SLH 55	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan negatif dengan bilangan pecahan positif dan kesalahan konsep dalam mengoperasikan tanda operasi penjumlahan dengan operasi perkalian: $-\frac{5}{2}+\frac{11}{3}=\frac{-16}{6}$, penyebut diperoleh dengan cara mencari KPK dari 2 dan 3. Untuk pembilangnya diperoleh dengan cara menjumlahkan pembilang dengan pembilang. Sedangkan untuk tandanya karena tandanya negatif dengan positif maka hasil adalah bilangan negatif.	(III / 115,118-124)
21.	SLH 56	Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan pecahan negatif dengan bilangan pecahan positif : $-\frac{5}{2}-\frac{11}{3}=-\frac{6}{6}$ penyebut diperoleh dengan cara mencari KPK dari 2 dan 3. Untuk pembilang karena siswa tidak bisa mengurangi lima dengan sebelas, maka dibalik yaitu sebelas dikurangi lima sama dengan enam. Sedangkan untuk tanda operasi pada pembilang, karena tandanya hanya sisa negatif didepan $\frac{5}{2}$ maka hasilnya negatif enam	(III / 125-130)
22.	SLH 57	Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan bulat dengan bilangan	(III / 131-134)

		pecahan positif: $5 \cdot \frac{3}{4} = 23$ diperoleh dengan cara empat (penyebut) kali lima (bilangan bulat) kemudian hasilnya ditambah tiga (pembilang)	
23.	SLH 58	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan bulat positif dengan bilangan pecahan negatif $4 + (-\frac{2}{3}) = -14$ diperoleh dengan cara empat (bilangan bulat) kali tiga (penyebut) kemudian ditambah dua (pembilang) sama dengan empat belas. Untuk tandanya karena tandanya positif dengan negatif maka hasilnya negatif, sehingga hasil akhirnya negatif empat belas.	(III / 135-138)
24.	SLH 59	Kesalahan dalam mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa $4\frac{2}{3} = 14$ diperoleh dengan cara empat (bilangan bulat) kali tiga (penyebut) kemudian hasilnya ditambah dua (pembilang).	(III / 139,114-146)
25.	SLH 60	Kesalahan dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat positif dengan bilangan pecahan positif: $1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$, pembilang diperoleh dengan cara dua (penyebut) dikurangi satu (bilangan bulat) kemudian hasilnya dikalikan satu (pembilang) sehingga hasilnya satu. Untuk penyebut tetap sama pada pecahan yang terdapat dalam soal. Sehingga hasil akhirnya $\frac{1}{2}$	(III / 147-148)
26.	SLH 61	Kesalahan konsep suatu operasi berkaitan dengan tanda, bilangan positif dikurangi bilangan positif hasilnya tetap bilangan positif.	(III / 149-152)
27.	SLH 62	Kesalahan konsep suatu operasi berkaitan dengan tanda, bilangan negatif dengan bilangan negatif hasilnya adalah bilangan positif.	(III / 153-154)
28.	SLH 63	Kesalahan konsep suatu operasi berkaitan dengan tanda, bilangan negatif dikurangi bilangan positif hasilnya adalah bilangan negatif.	(III/ 155-156)
29.	SLH 64	Kesalahan cara dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat positif dengan bilangan pecahan positif: $1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$, pembilang diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dikurangi dengan satu (bilangan bulat) kemudian hasilnya dikalikan dengan satu (pembilang). Untuk penyebut tetap sama dengan penyebut pada soal.	(III / 157-162)

Tabel IV.4 Topik data kesalahan siswa pada wawancara siswa keempat

NO	KODE	KESALAHAN SISWA	TRANSKRIP DATA
1.	SLH 65	Kesalahan dalam menentukan negatif dari koefisien x dalam persamaan kuadrat: $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$, koefisien dari $x = -\frac{1}{6}$, Sedangkan negatif dari koefisien x tetap $-\frac{1}{6}$	(IV / 3,5,6-14)
2.	SLH 66	Kesalahan dalam mengangkat bilangan pecahan $(-\frac{1}{6})^2 = -36$, ini diperoleh dengan cara enam (penyebut) dibagi dengan satu (pembilang) kemudian hasilnya dipangkatkan. Untuk tandanya karena tandanya negatif maka hasilnya juga negatif.	(IV / 21-26)
3.	SLH 67	Kesalahan dalam menjumlahkan bilangan pecahan positif dengan bilangan bulat positif : $\frac{2}{3} + 3 = 3$, diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dan tiga (bilangan bulat) dicoret kemudian diganti dengan satu, kemudian dua (pembilang) ditambah dengan satu	(IV / 49-50)
4.	SLH 68	Kesalahan dalam mengurangi bilangan pecahan positif dengan bilangan bulat positif : $\frac{2}{3} - 3 = 1$, diperoleh dengan cara tiga (penyebut) dan tiga (bilangan bulat) dicoret dan diganti dengan satu, kemudian dua (pembilang) dikurangi dengan satu	(IV / 51-52)
5.	SLH 69	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan bulat: $\frac{2}{3} + 2 = 2\frac{1}{2}$, diperoleh dengan cara: karena dua dibagi tiga tidak bisa maka dibalik tiga dibagi dua sama dengan setengah kemudian ditambah dua, sehingga hasilnya dua setengah.	(IV / 53-64)
6.	SLH 70	Kesalahan konsep tentang pembagian, dimana bilangan yang dibagi lebih kecil dari bilangan pembagi maka tidak bisa dikerjakan siswa berpendapat dua dibagi tiga tidak bisa dikerjakan.	(IV / 53-58)
7.	SLH 71	Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan: $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{4} = 4.4 = 16$, diperoleh dengan cara mengalikan silang satu (pembilang) dengan empat (penyebut) kemudian dikali dengan perkalian silang dari dua (penyebut) dengan dua (pembilang) sehingga hasilnya empat kali empat sama dengan enam belas	(IV / 65-68)
8.	SLH 72	Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan pecahan dengan	(IV / 69-70)

		bilangan pecahan $\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4} = 4.8 = 32$, diperoleh dengan cara mengalikan silang satu (pembilang) dengan empat (penyebut) kemudian dikali dengan perkalian silang dari empat (penyebut) dengan dua (pembilang) sehingga hasilnya empat kali delapan sama dengan tiga puluh dua	
9.	SLH 73	Kesalahan dalam melakukan operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan : $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3} = \frac{15+24}{3}$ $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3} = 15+24$, diperoleh dengan cara perkalian silang lima (pembilang) dengan tiga (penyebut) ditambah perkalian silang tiga (penyebut) dengan delapan (pembilang)	(IV / 71-74)
10.	SLH 74	Kesalahan konsep tentang pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat, siswa menganggap bilangan pecahan tidak bisa di bagi. $\frac{1}{2}$ tidak bisa di kerjakan	(IV / 79-80)
11.	SLH 75	Kesalahan dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat $\frac{1}{2} = 0$	(IV / 83-86)

2. Topik data kesulitan siswa

Tabel IV.5 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa pertama

NO	KODE	KESULITAN SISWA	TRANSKRIP DATA
1.	SLT 1	Kesulitan dalam menyelesaikan persamaan kuadrat $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$ dengan cara melengkapkan kuadrat sempurna	(I / 3-6)
2.	SLT 2	Kesulitan dalam menentukan koefisien x pada persamaan kuadrat $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$	(I / 9,15-21)
3.	SLT 3	Kesulitan dalam mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pecahan lain yang ekuivalen yaitu $\frac{2}{12}$	(I / 49-51)
4.	SLT 4	Kesulitan menentukan tanda suatu operasi pada operasi perkalian $-\frac{2}{3} \cdot x$	(I / 79,102-103)
5.	SLT 5	Kesulitan dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel x: $x^2 + 2x - \frac{2}{3}x - 8 = 0$	(I / 117-119)
6.	SLT 6	Kesulitan dalam menjumlahkan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang	(I / 148-157)

		berpenyebut beda $\frac{7}{3} + \frac{4}{5}$	
7.	SLT 7	Kesulitan dalam mengurangi bilangan bulat positif dengan bilangan pecahan positif yaitu: $4 - \frac{2}{7}$	(I / 166- 177)
8.	SLT 8	Kesulitan dalam mengalikan bilangan pecahan dengan bilangan bulat, yaitu $(-\frac{2}{3}).2$	(I / 182-187)
9.	SLT 9	Kesulitan dalam mengalikan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan: $-\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{2}$	(I / 188-197)
10.	SLT 10	Kesulitan dalam mengubah bilangan pecahan campuran menjadi pecahan yang ekuivalen yaitu $4 \frac{2}{3}$	(I / 198-203)
11.	SLT 11	Kesulitan dalam melakukan suatu operasi pecahan yang memuat variabel $\frac{x-1}{x-3} = 1 - \frac{x-2}{x+1}$	(I / 201-205)
12.	SLT 12	Kesulitan cara dalam melakukan operasi pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan $1 - \frac{1}{2}$	(I / 206-221)

Tabel IV.6 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa kedua

NO	KODE	KESULITAN SISWA	TRANSKRIP DATA
1.	SLT 13	Kesulitan dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel x: $x^2 - 2x - \frac{2}{3}x + \frac{4}{6} = 0$	(II / 13-24)
2.	SLT 14	Kesulitan dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan pecahan: $\frac{5}{4} : \frac{3}{5}$	(II / 79-88)

Tabel IV.7 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa ketiga

NO	KODE	KESULITAN SISWA	TRANSKRIP DATA
1.	SLT 15	Kesulitan dalam mengurangi bilangan pecahan negatif dengan bilangan bulat negatif : $-\frac{1}{12} - (-13)$	(III / 39-46)
2.	SLT 16	Kesulitan dalam menjumlahkan bilangan bulat negatif dengan bilangan pecahan positif yang memuat variabel x: $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = 0$	(III / 81-97)
3.	SLT 17	Kesulitan dalam mengubah bentuk pecahan campuran menjadi pecahan biasa: $4 \frac{2}{3}$	(III / 139-146)

Tabel IV.8 Topik data kesulitan siswa pada wawancara siswa keempat

NO	KODE	KESULITAN SISWA	TRANSKRIP DATA
1.	SLT 18	Kesulitan dalam mengangkat bilangan pecahan negatif: $(-\frac{1}{6})^2$	(IV / 17-26)
2.	SLT 19	Kesulitan dalam menjumlahkan bilangan pecahan dengan bilangan bulat, dimana bilangan pecahan tersebut mempunyai pembilang yang lebih besar dari pada penyebut: $\frac{2}{3}+2$	(IV / 53-64)
3.	SLT 20	Kesulitan dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat	(IV /75-92)

D. Kategori Data

Kategori data adalah gagasan abstrak yang mewakili makna yang sama dalam sekelompok topik data. Dalam penelitian ini ditentukan kategori mengenai kategori kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat yang tertuang dalam bentuk:

1. Tabel kategori data
 2. Diagram pohon kategori data
1. Tabel kategori data
 - a. Tabel kategori data kesalahan siswa

KESALAHAN SISWA		TOPIK DATA
1	KESALAHAN DATA	
	1.1. Mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks sebenarnya	
	1.1.1 Kesalahan dalam menentukan koefisien pada persamaan kuadrat	SLH 1, SLH 36
	1.2. Salah menyalin data	
	1.2.1 Kesalahan dalam memasukkan nilai koefisien dan konstanta ke dalam rumus a b c atau rumus kuadrat	SLH 2
	1.2.2 Kesalahan dalam menuliskan bentuk sederhana dari bilangan pecahan	SLH 6
	1.3. Mengabaikan data penting yang diberikan	
	1.3.1 Kesalahan dalam melakukan operasi perkalian	

	1.3.1.1	Mengabaikan tanda negatif pada perkalian bilangan negatif dengan bilangan positif	SLH 20.SLH 30
	1.3.1.2	Kesalahan dalam mengalikan bilangan yang mempunyai dua tanda operasi, yaitu mengabaikan salah satu dari tanda operasi tersebut yang diperhatikan hanya tanda yang berada di dalam tanda kurung.	SLH 8, SLH 25, SLH 41, SLH 46
	1.3.2	Kesalahan dalam menentukan lawan bilangan negatif, yaitu berkaitan dengan tanda	SLH 28, SLH 37, SLH 65
	1.3.3.	Kesalahan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan	
	1.3.3.1	Kesalahan dalam menjumlahkan suatu bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda, yaitu hanya menyamakan penyebutnya saja sedangkan pembilang tidak diperhatikan.	SLH 31, SLH 32
	1.3.4	Kesalahan dalam melakukan operasi hitung pengurangan	
	1.3.4.1	Kesalahan dalam mengurangi suatu bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda, yaitu hanya menyamakan penyebutnya saja sedangkan pembilang tidak diperhatikan.	SLH 33
	1.3.4.2	Kesalahan dalam mengurangi bilangan pecahan dengan bilangan bulat yang mempunyai dua tanda operasi	SLH 41
	1.3.4.3	Kesalahan dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel x	SLH 26
	1.3.5	Kesalahan dalam memangkatkan bilangan pecahan negatif (tanda negatif tidak diperhatikan)	SLH 3, SLH 29
	1.3.6	Kesalahan dalam menyederhanakan bilangan pecahan	
	1.3.6.1	Mengabaikan tanda negatif dalam menyederhanakan bilangan pecahan	SLH 7
	1.4	Menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal	
	1.4.1	Kesalahan berkaitan dengan tanda dalam mengalikan bilangan pecahan negatif dengan bilangan bulat positif yang dibelakangnya terdapat suatu bilangan yang mempunyai dua tanda	SLH 45
2	KESALAHAN CARA		
	2.1	Kesalahan cara dalam memangkatkan bilangan pecahan negatif	SLH 3, SLH 29, SLH 38, SLH 66
	2.2.	Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung perkalian	
	2.2.1	Kesalahan cara pada perkalian bilangan bulat dengan bilangan pecahan	SLH 4, SLH 8, SLH 19, SLH 20, SLH 25, SLH 39, SLH 40, SLH 46, SLH 57
	2.2.2	Kesalahan cara pada operasi hitung perkalian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan.	SLH 20, SLH 71, SLH 72

2.3 Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung pengurangan		
2.3.1	Kesalahan cara pada pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda	SLH 56
2.3.2	Kesalahan cara pada pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan	SLH 9, SLH 10, SLH 16, SLH 22, SLH 24, SLH 27, SLH 33, SLH 60, SLH 64
2.3.3	Kesalahan cara pada pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat	SLH 12, SLH 41, SLH 43, SLH 50, SLH 68
2.4 Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung penjumlahan		
2.4.1	Kesalahan cara dalam menjumlahkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan	SLH 11, SLH 13, SLH 14, SLH 31, SLH 32, SLH 42, SLH 47, SLH 48, SLH 49, SLH 51, SLH 52, SLH 53, SLH 58, SLH 67
2.4.2	Kesalahan cara pada penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain	
	2.4.2.1 Kesalahan cara pada penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut sama	SLH 23, SLH 73
	2.4.2.2 Kesalahan cara pada penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut berbeda	SLH 15, SLH 54, SLH 55
2.5 Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung pembagian		
2.5.1	Kesalahan cara pada operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat	SLH 17
2.5.2	Kesalahan cara pada operasi hitung pembagian bilangan bulat dengan bilangan pecahan	SLH 18
2.5.3	Kesalahan cara pada operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain	SLH 18, SLH 35
2.6 Kesalahan cara dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen		
2.6.1	Kesalahan cara dalam mengubah pecahan biasa menjadi pecahan lain yang ekuivalen	SLH 5, SLH 44, SLH 69
2.6.2	Kesalahan cara dalam mengubah bilangan bulat menjadi bilangan pecahan yang ekuivalen	SLH 31, SLH 32, SLH 33
2.6.3	Kesalahan cara dalam mengubah pecahan campuran menjadi pecahan biasa	SLH 21, SLH 59
2.7 Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung berkaitan dengan tanda		
2.7.1	Kesalahan mengoperasikan tanda operasi pada penjumlahan (sifat-sifat tanda operasi pada perkalian digunakan dalam penjumlahan/ pengurangan)	SLH 9, SLH 10, SLH 13, SLH 27, SLH 45, SLH 48,

		SLH 50, SLH 51, SLH 52, SLH 53, SLH 55, SLH 58
2.7.2	Kesalahan menggunakan tanda operasi (tanda dalam penjumlahan suatu bilangan yang diperhatikan hanya tanda paling depan saja)	SLH 15
2.7.3	Kesalahan mengoperasikan suatu bilangan dengan bilangan lain yang mempunyai dua tanda operasi. (hanya memperhatikan satu tanda pada bilangan yang mempunyai dua tanda tersebut yaitu tanda yang berada didalam tanda kurung)	SLH 25, SLH 41, SLH 46
2.7.4	Kesalahan mengoperasikan tanda operasi (mengoperasikan tanda operasi yang berada dibelakang bilangan tersebut)	SLH 45
3 KESALAHAN HITUNG		
3.1	Kesalahan hitung dalam melakukan operasi hitung pengurangan	
3.2.1	Kesalahan hitung dalam mengurangkan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut sama	SLH 34
3.2	Kesalahan hitung dalam melakukan operasi hitung pembagian	
3.2.1	Kesalahan hitung dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat	SLH 75
4 KESALAHAN KONSEP AWAL		
4.1	Kesalahan konsep dalam menggunakan tanda operasi pada operasi penjumlahan atau pengurangan (tanda yang diperhatikan dalam operasi hanya tanda paling depan saja)	SLH 14
4.2	Kesalahan konsep berkaitan dengan tanda pada operasi hitung pengurangan	SLH 61, SLH 62, SLH 63
4.3	Kesalahan konsep tentang pembagian	
4.3.1	bilangan yang dibagi lebih kecil dari pada bilangan pembagi cara mengerjakannya dibalik	SLH 70
4.3.2	bilangan pecahan tidak bisa dibagi oleh bilangan berapapun	

b. Tabel kategori data kesulitan siswa

No	Kesulitan siswa	Topik data
1.	Kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat dengan koefisien atau konstanta bilangan pecahan	
1.1	Kesulitan dalam menyelesaikan persamaan kuadrat dengan cara melengkapi kuadrat sempurna	SLT 1
1.2	Kesulitan dalam menentukan koefisien dalam persamaan kuadrat	SLT 2
2.	Kesulitan menentukan cara yang digunakan	
2.1	Kesulitan dalam melakukan operasi hitung perkalian	

	2.1.1 Kesulitan dalam mengalikan bilangan bulat dengan bilangan pecahan	SLT 8
	2.1.2 Kesulitan dalam mengalikan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain	SLT 9
	2.2 Kesulitan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan	
	2.2.1 Kesulitan dalam menjumlahkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan	SLT 19
	2.2.2 Kesulitan dalam menjumlahkan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda	SLT 6
	2.3 Kesulitan dalam melakukan operasi hitung pengurangan	
	2.3.1 Kesulitan dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan	
	2.3.1.1 Kesulitan dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan	SLT 7, SLT 12
	2.3.1.2 Kesulitan dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan yang memuat variabel x	SLT 5, SLT 13, SLT 16
	2.3.2 Kesulitan dalam mengurangi bilangan pecahan dengan bilangan bulat	SLT 15
	2.4 Kesulitan dalam melakukan operasi hitung pembagian	
	2.4.1 Kesulitan dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat	SLT 20
	2.4.2 Kesulitan dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain	SLT 14
	2.5 Kesulitan dalam mengangkat bilangan pecahan	SLT 18
	2.6 Kesulitan dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen	
	2.6.1 Kesulitan dalam mengubah bentuk pecahan biasa menjadi bentuk pecahan lain yang ekuivalen	SLT 3
	2.6.2 Kesulitan dalam mengubah bentuk pecahan campuran menjadi pecahan biasa	SLT 10, SLT 17
	2.7 Kesulitan dalam melakukan suatu operasi pecahan yang memuat variabel	SLT 11
	2.8 Kesulitan dalam melakukan suatu operasi berkaitan dengan tanda	
	2.8.1 Kesulitan dalam melakukan operasi perkalian berhubungan dengan tanda operasi	SLT 4

2. Diagram pohon kategori data

Selain dituliskan dalam bentuk tabel, kategori data juga dituliskan dalam bentuk diagram pohon. Dalam penelitian ini akan ditentukan mengenai kategori data kesalahan dan kesulitan siswa dalam diagram pohon..

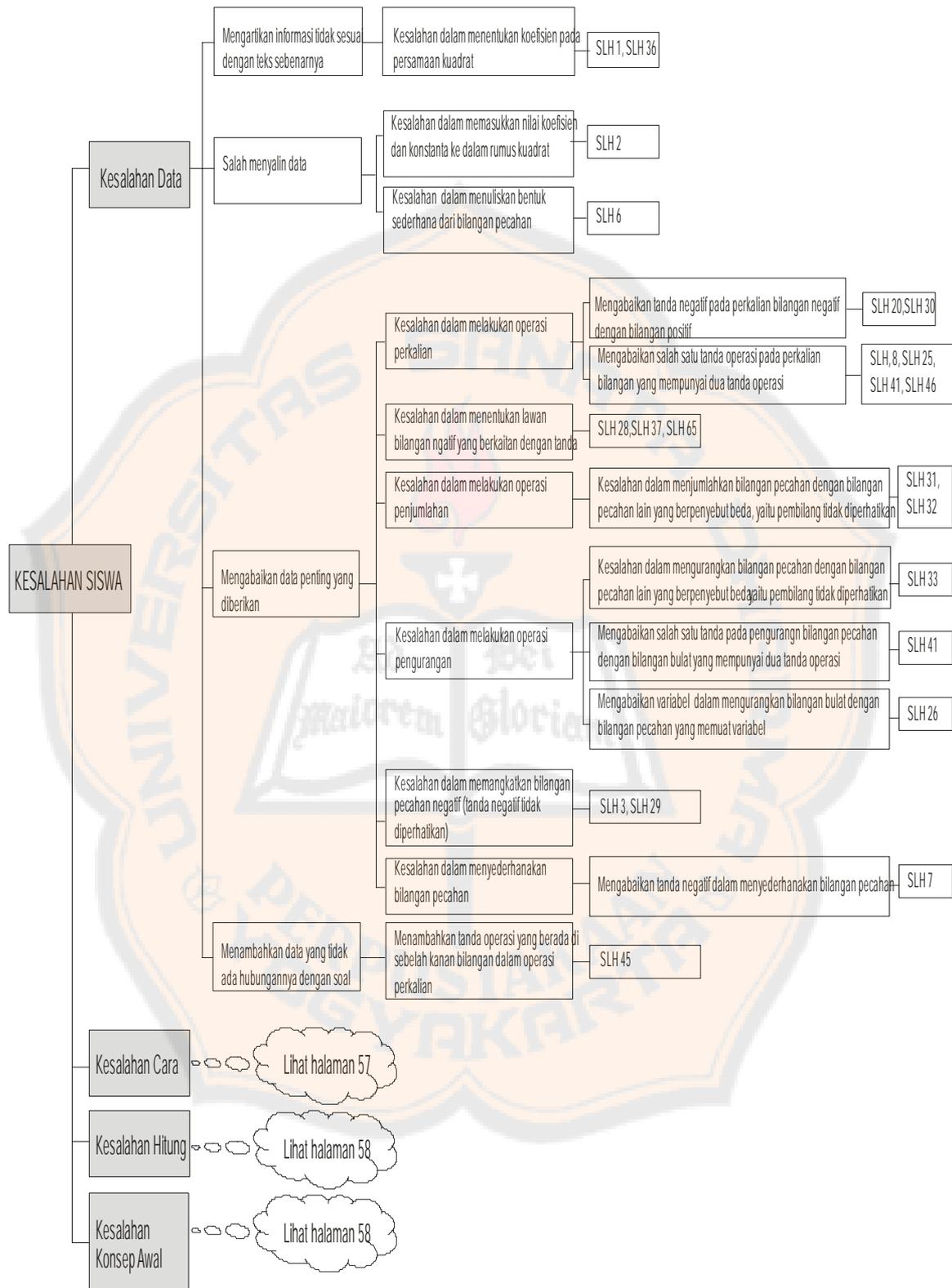
a. Diagram pohon kategori data kesalahan siswa

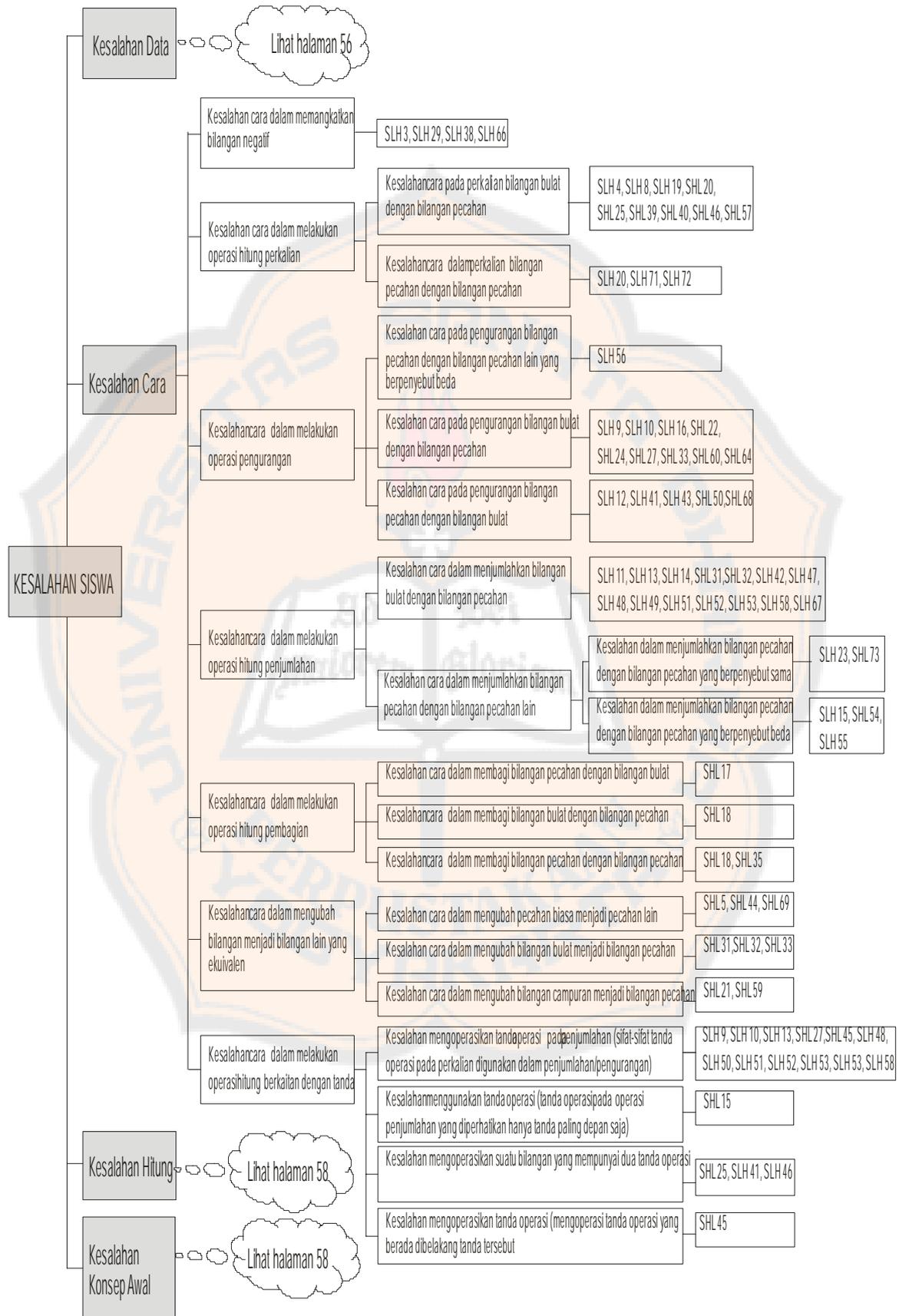
Diagram pohon kategori data kesalahan siswa tertuang pada diagram pohon IV.1 sampai dengan diagram pohon IV. 3

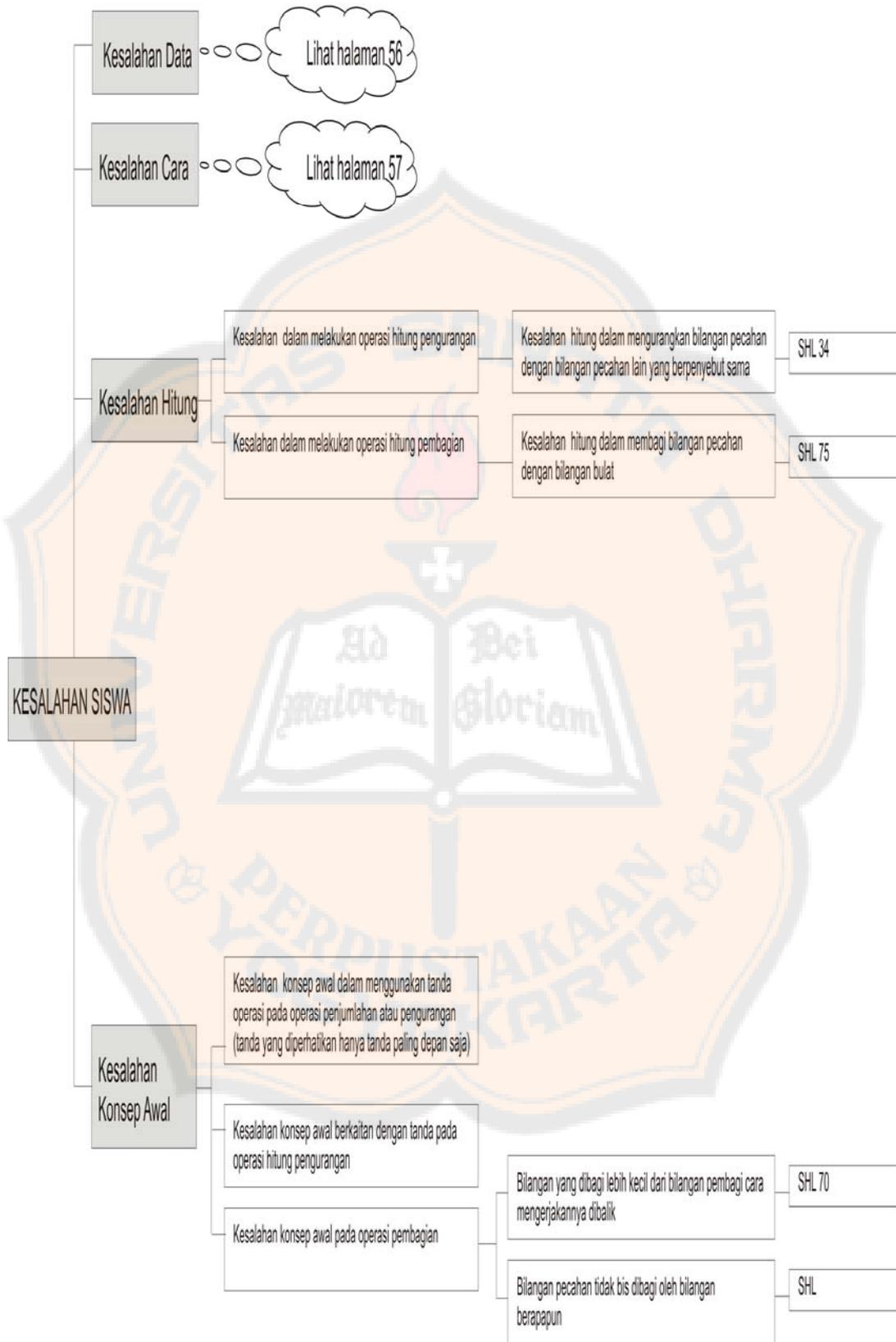
b. Diagram pohon kategori data kesulitan siswa

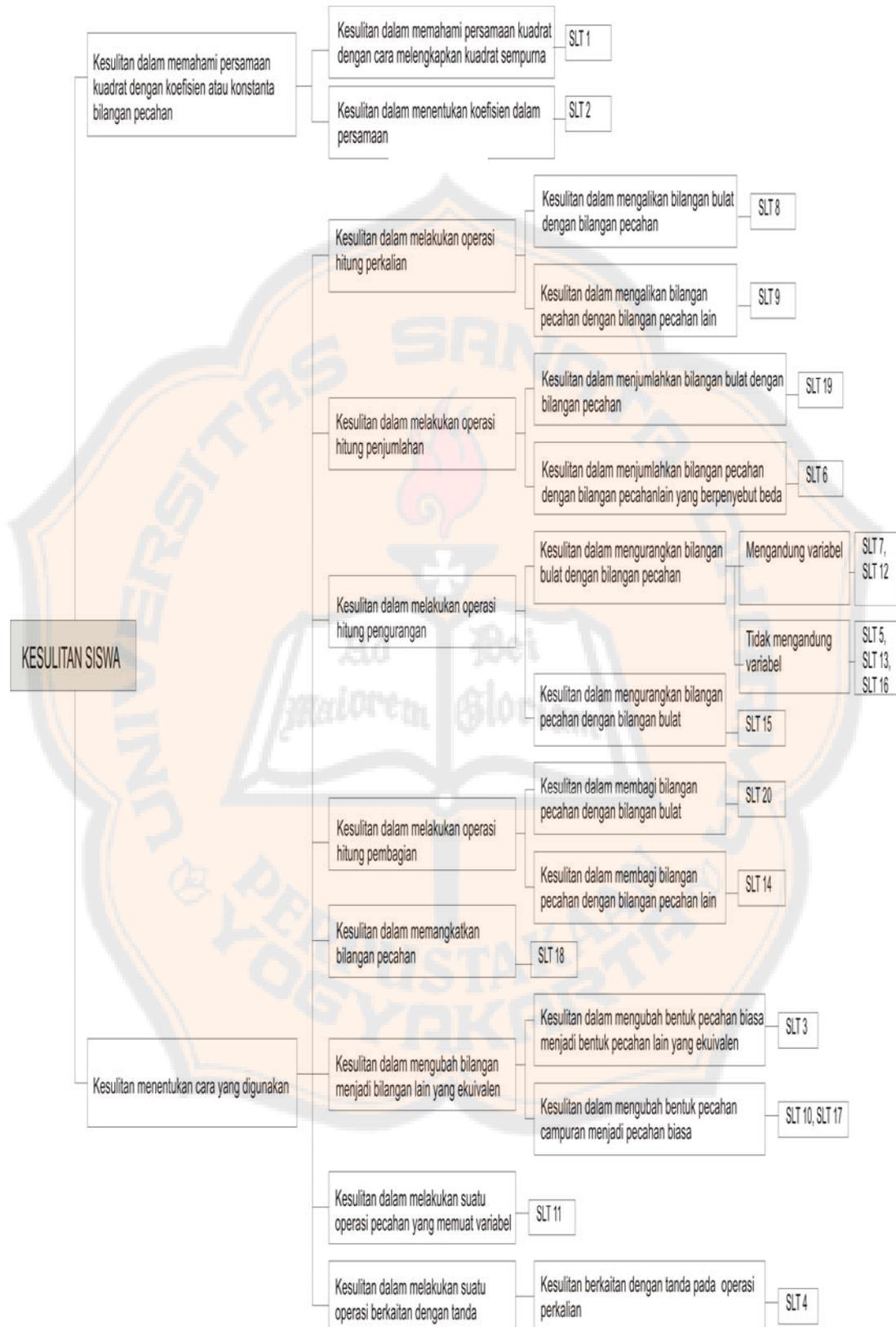
Diagram pohon kategori data kesulitan siswa tertuang pada diagram pohon IV.4











BAB V

HASIL PENELITIAN

Dalam bab ini akan dikemukakan mengenai hasil penelitian yaitu kesalahan dan kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat yang dilakukan oleh 4 siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan tahun pelajaran 2006/2007 yang dilaksanakan selama bulan maret 2007.

A. Kesalahan Siswa

Kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal-soal matematika, khususnya dalam melakukan perhitungan pecahan dapat di kategorikan sebagai berikut:

1. Kesalahan data

Kesalahan data adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena ketidaksesuaian antara data yang diketahui pada soal dengan data yang dikutip oleh siswa.

2. Kesalahan cara

Kesalahan cara adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena siswa keliru terhadap pemilihan cara yang tepat untuk menyelesaikan soal. Kesalahan cara ini disebabkan karena siswa salah menerapkan prinsip, aturan, teorema atau definisi yang pokok yang digunakan untuk menyelesaikan soal.

3. Kesalahan hitung

Kesalahan hitung adalah kesalahan perhitungan yang disebabkan karena ketidak telitian siswa ataupun faktor kecerobohan lain. Dalam kesalahan hitung ini cara yang digunakan siswa sudah benar hanya perhitungannya saja yang salah

4. Kesalahan konsep

Kesalahan konsep adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena siswa tidak mengetahui dengan benar konsep-konsep dasar yang harus ditaati dalam melakukan operasi hitung pecahan.

1. Kesalahan data

Kesalahan data meliputi:

- a. Mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks sebenarnya
- b. Salah menyalin data
- c. Mengabaikan data penting yang diberikan
- d. Menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal

Jenis-jenis kesalahan data diatas akan diuraikan secara rinci dibawah ini.

- a. Mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks sebenarnya

Kesalahan mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks sebenarnya antara lain dilakukan siswa pada saat memahami bentuk umum persamaan kuadrat, yaitu dalam menentukan koefisien pada

persamaan kuadrat. Misalnya persamaan kuadrat $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$,

koefisien dari $x = \frac{1}{6}$. Siswa hanya memperhatikan bilangannya saja, tanda tidak diperhatikan.

b. Salah menyalin data

Kesalahan menyalin data dilakukan siswa dalam menggunakan rumus kuadrat atau rumus abc. Kesalahan ini dilakukan siswa pada saat memasukkan nilai koefisien dan konstanta ke dalam persamaan kuadrat.

Misalnya: diketahui $a = \frac{1}{2}$, $b = -\frac{1}{6}$, $c = -5$ dan rumus kuadrat

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \text{ maka } x_{1,2} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6}^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{-\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{2}}, \text{ kesalahan}$$

dalam menyalin data juga dilakukan siswa pada saat menyederhanakan

bilangan pecahan, yaitu pada pecahan $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{6 - (-3)}}{5}$, siswa

menyederhanakannya menjadi $\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{9}{5}}$. Kesalahan ini dilakukan siswa

karena siswa tidak teliti dalam mengerjakan soal tersebut.

c. Mengabaikan data penting yang diberikan

Kesalahan yang dilakukan siswa dengan mengabaikan data penting yang diberikan adalah pada saat melakukan operasi hitung perkalian, penjumlahan, pengurangan, pembagian, dan pada saat menentukan

lawan dari suatu bilangan. Penjabaran dari masing-masing kesalahan tersebut adalah sebagai berikut:

1) Mengabaikan data penting pada operasi hitung perkalian

Kesalahan melakukan operasi hitung perkalian berkaitan dengan tanda operasi. Sebagai contoh dalam perkalian bilangan pecahan negatif dengan bilangan pecahan positif. Sebagai contoh, - $\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{2}$ siswa mengabaikan tanda negatif pada operasi perkalian tersebut. Selain itu, siswa juga melakukan kesalahan dalam melakukan operasi perkalian bilangan yang mempunyai dua tanda operasi, siswa mengabaikan salah satu tanda pada bilangan yang mempunyai dua tanda operasi tersebut, siswa hanya memperhatikan tanda yang berada didalam tanda kurung pada bilangan yang mempunyai dua tanda operasi. Sebagai contoh, $-\frac{2}{3} \cdot (-2) = 8$, diperoleh dengan cara penyebut dikalikan dengan bilangan bulat kemudian hasilnya ditambah dengan pembilang, tandanya positif karena negatif (didepan $\frac{2}{3}$) dengan negatif (tanda yang berada di dalam tanda kurung) hasilnya positif.

- 2) Mengabaikan data penting dalam menentukan lawan dari suatu bilangan

Kesalahan dalam menentukan lawan dari suatu bilangan

juga berkaitan dengan tanda, sebagai contoh $b = -\frac{1}{6}$, $-b = -\frac{1}{6}$.

Siswa tidak memperhatikan tanda operasi.

- 3) Mengabaikan data penting pada operasi hitung penjumlahan

Kesalahan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan yaitu dalam menjumlahkan suatu bilangan bulat dengan bilangan pecahan, siswa hanya menyamakan penyebutnya saja pembilang

tidak diperhatikan (tetap). Sebagai contoh: $\frac{1}{1} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$. Jadi

siswa mengabaikan salah satu data, dalam hal ini pembilang.

- 4) Mengabaikan data penting pada operasi hitung pengurangan

Kesalahan dalam melakukan operasi hitung pengurangan yang dilakukan oleh siswa sama dengan kesalahan yang dilakukan pada operasi hitung penjumlahan, yaitu dalam mengurangi suatu bilangan bulat dengan bilangan pecahan, siswa hanya menyamakan penyebutnya saja pembilang tidak diperhatikan (tetap). Sebagai

contoh: $\frac{1}{1} - \frac{1}{6} = \frac{1}{6} - \frac{1}{6}$. Jadi siswa mengabaikan salah satu data,

dalam hal ini pembilang. Selain itu kesalahan siswa mengabaikan data dilakukan siswa pada saat mengurangi bilangan pechan

dimana bilangan itu mempunyai dua tanda operasi, sebagai contoh:

$$-\frac{1}{12} - (-13) = 1.$$

- 5) Mengabaikan data penting pada operasi hitung pemangkatan bilangan pecahan

Dalam operasi hitung pemangkatan bilangan pecahan, siswa sering mengabaikan tanda operasi. Sebagai contoh:

$$\left(-\frac{1}{6}\right)^2 = \frac{2}{12}$$
 siswa hanya mengalikan pembilang dengan bilangan

pangkat dan penyebut dengan bilangan pangkat, tanda operasi diabaikan.

- 6) Mengabaikan data penting dalam menyederhanakan bilangan pecahan

Dalam menyederhanakan bilangan pecahan siswa juga

sering mengabaikan tanda operasi, sebagai contoh: $-\frac{9}{3} = 3$, siswa

hanya membagi pembilang dengan penyebut, tanda operasi tidak diperhatikan atau diabaikan.

- d. Menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal

Kesalahan yang dilakukan siswa dengan menambahkan data

yang tidak ada hubungannya dengan soal terjadi pada saat mengerjakan

operasi perkalian dan berhubungan dengan tanda operasi. Misalnya:

$$\left(x - \frac{3}{5}\right)(x - (-2)) = 0$$

$$x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = 0$$

$$-\frac{3}{5} \cdot x = \frac{3}{5}x, \text{ tanda positif diperoleh karena hasil kali negatif (didepan } \frac{3}{5})$$

dengan negatif (tanda negatif dibelakang x pada $x \cdot (-2)$) sama dengan positif. Siswa menambahkan tanda operasi yang berada disebelah kanan suatu bilangan.

2. Kesalahan Cara

Kesalahan cara adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena siswa keliru terhadap pemilihan cara yang tepat untuk menyelesaikan soal. Kesalahan cara ini disebabkan karena siswa salah menerapkan prinsip, aturan, teorema atau definisi pokok yang digunakan untuk menyelesaikan soal. Kesalahan cara dilakukan oleh siswa pada saat:

- a. Melakukan operasi pemangkatan
- b. Melakukan operasi perkalian
- c. Melakukan operasi hitung pengurangan
- d. Melakukan operasi hitung penjumlahan
- e. Melakukan operasi hitung pembagian
- f. Mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen
- g. Melakukan suatu operasi hitung berkaitan dengan tanda

Penjabaran dari masing-masing kesalahan cara yang dilakukan oleh siswa adalah sebagai berikut:

- a. Kesalahan cara dalam memangkatkan bilangan pecahan

Kesalahan cara dalam memangkatkan bilangan pecahan yaitu siswa menggunakan aturan perkalian dalam memangkatkan bilangan pecahan,

sebagai contoh $\left(-\frac{1}{6}\right)^2 = \frac{2}{12}$, pembilang diperoleh dengan cara satu (pembilang pada bilangan pecahan) kali dua (bilangan pangkat), penyebut diperoleh dengan cara enam (penyebut pada bilangan pecahan) kali dua (bilangan pangkat), tanda tidak diperhatikan.

Selain menggunakan operasi perkalian dalam menyelesaikan bilangan berpangkat, ada juga siswa yang menggunakan aturan pembagian dan perkalian, sebagai contoh: $\left(-\frac{1}{6}\right)^2 = -\frac{1}{12}$, penyebut diperoleh dengan cara penyebut dibagi pembilang kemudian hasilnya dikalikan dengan pangkat dari bilangan tersebut sehingga hasilnya 12, kemudian pembilang hanya dipindah saja dan tandanya tetap negatif, sehingga hasilnya $-\frac{1}{12}$. Contoh yang lain $\left(-\frac{1}{6}\right)^2 = -36$, diperoleh dengan cara enam (penyebut) dibagi satu (pembilang) kemudian hasilnya dipangkatkan. Untuk tandanya karena tandanya negatif maka hasilnya juga negatif.

b. Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung perkalian

Kesalahan cara pada operasi perkalian bilangan pecahan ini meliputi kesalahan cara dalam mengalikan bilangan bulat dengan bilangan pecahan, dan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain. Dalam melakukan operasi perkalian bilangan bulat dengan bilangan pecahan, kesalahan siswa yaitu menggunakan perkalian silang. Sebagai contoh untuk perkalian bilangan bulat dengan bilangan pecahan, $2 \times \frac{1}{2} =$

5, diperoleh dengan cara penyebut dikalikan dengan bilangan bulat

kemudian hasilnya ditambah dengan pembilang, contoh lain $\frac{2}{3} \times 2 = \frac{4}{6}$

pembilang diperoleh dengan cara pembilang dikalikan dengan bilangan bulat dan penyebut diperoleh dengan cara penyebut dikalikan dengan bilangan bulat

Selain itu, siswa juga sering mengalami kesalahan dalam melakukan operasi hitung perkalian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain,

misalnya $\frac{2}{3} \times \frac{4}{2} = \frac{3 \times 4}{2 \times 2} = \frac{12}{4}$, siswa menggunakan operasi perkalian

silang, yaitu perkalian silang penyebut dan pembilang (dari kiri bawah kekanan atas) dibagi perkalian silang dari pembilang dan penyebut (dari kiri atas ke kanan bawah)

c. Kesalahan cara pada operasi hitung pengurangan

Kesalahan cara pada operasi hitung pengurangan terjadi pada saat mengurangi bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda, kesalahan mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan, dan kesalahan mengurangi bilangan pecahan dengan bilangan bulat. Kesalahan dalam mengurangi bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yaitu, untuk penyebut siswa mencari KPK dari kedua penyebut tersebut, sedangkan untuk pembilang siswa langsung mengurangi bilangan tersebut, tanpa mengubah

bilangan tersebut menjadi bilangan pecahan lain yang ekuivalen, sebagai

$$\text{contoh } -\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = -\frac{6}{6}$$

Selain kesalahan dalam mengurangkan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda siswa juga mengalami kesalahan cara dalam mengurangkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan, baik yang mengandung variabel maupun tidak. Sebagai contoh,

$$4 - \frac{2}{7} = -5 \text{ Ini diperoleh dengan cara mencoret 4 dan 2, kemudian}$$

mengganti 4 yang telah dicoret dengan 2 dan menganggap angka 2 yang telah dicoret tadi habis, sehingga sisanya $2 - 7 = -5$. Siswa tidak memperhatikan apakah bilangan itu merupakan pembilang atau penyebut dari pecahan.

Demikian juga untuk pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat, siswa juga mengalami kesalahan cara. Misalnya

$$-\frac{1}{12} - (-13) = 1, \text{ ini diperoleh dengan cara tiga belas (bilangan bulat)}$$

dikurangi dua belas (penyebut) sama dengan satu, dikurangi karena tanda operasinya adalah operasi pengurangan, kemudian hasilnya dikalikan dengan satu (pembilang) sehingga hasilnya satu. Untuk tandanya karena tandanya negatif dengan negatif maka hasilnya positif.

d. Kesalahan cara pada operasi hitung penjumlahan

Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung penjumlahan terjadi pada saat menjumlahkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan

dan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain, baik yang berpenyebut beda maupun yang berpenyebut sama. Sebagai contoh untuk penjumlahan bilangan bulat dengan bilangan pecahan, $\frac{2}{3} + 2 = 8$,

ini diperoleh dengan cara mengalikan 2 (bilangan bulat) dengan 3 (penyebut), kemudian hasilnya ditambah 2 (pembilang). Contoh untuk penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan yang

berpenyebut beda, $-\frac{7}{3} + \frac{4}{5} = -\frac{11}{8}$, siswa langsung menjumlahkan

bilangan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut tanpa harus menyamakan penyebutnya terlebih dahulu. Untuk tandanya, siswa berpendapat kalau tanda operasi paling depan negatif maka hasil akhirnya pasti juga negative, begitu juga sebaliknya. Untuk penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan yang berpenyebut sama, kesalahan yang dilakukan siswa sama seperti kesalahan yang dilakukan pada operasi penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan yang berpenyebut beda, yaitu siswa langsung menjumlahkan pembilang dengan pembilang dan penyebut dengan penyebut. Sebagai contoh:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$$

e. Kesalahan cara pada operasi hitung pembagian

Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung pembagian terjadi pada saat siswa membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat,

membagi bilangan bulat dengan bilangan pecahan, dan membagi bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain.

Kesalahan cara dalam operasi hitung pembagian terjadi pada saat melakukan pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat, sebagai

contoh, $\frac{5}{4} = \frac{5}{2}$, ini diperoleh dengan cara empat dan dua dicoret,

kemudian empat diganti dengan dua dan menganggap dua yang telah dicoret tadi habis. Siswa langsung mencoret bilangan yang mempunyai faktor yang sama. Dalam melakukan operasi ini, siswa mengalami kesalahan konsep, siswa menganggap bilangan yang telah dicoret (disederhanakan) habis.

Kesalahan cara juga terjadi pada saat membagi bilangan bulat dengan bilangan pecahan, sebagai contoh: $\frac{10}{\frac{2}{3}} = \frac{5}{3}$, kesalahan yang dilakukan

sama dengan kesalahan yang dilakukan pada saat melakukan operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat. Siswa langsung mencoret bilangan yang mempunyai faktor yang sama. Siswa juga mengalami kesalahan dalam membagi bilangan pecahan dengan

bilangan pecahan lain. Sebagai contoh $\frac{5}{4} : \frac{3}{5} = \frac{25 : 12}{20 : 20} = \frac{25 : 12}{1}$, ini

diperoleh dengan cara mengubah pecahan tersebut menjadi pecahan lain yang ekuivalen dengan bilangan tersebut dan kedua penyebut tersebut sama, kemudian hasilnya untuk pembilang diperoleh dengan cara membagi pembilang dengan pembilang dan penyebut diperoleh dengan

cara membagi penyebut dengan penyebut. Karena penyebut dibagi dengan penyebut sama dengan satu, maka hasil akhirnya adalah pembilang dibagi dengan pembilang. Karena setiap bilangan jika dibagi dengan satu adalah bilangan itu sendiri.

- f. Kesalahan cara dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen

Kesalahan cara ini meliputi kesalahan cara dalam mengubah pecahan biasa menjadi bilangan pecahan lain, mengubah bilangan bulat menjadi bilangan pecahan, dan kesalahan dalam mengubah bilangan pecahan campuran menjadi bilangan pecahan biasa

Kesalahan cara dalam mengubah bilangan pecahan menjadi bilangan pecahan lain yang ekuivalen, contohnya $\frac{2}{12} = 6$, ini diperoleh dengan cara 12 (penyebut) dibagi 2 (pembilang). Siswa membalik penyebut dibagi pembilang karena pembilang lebih kecil dari penyebut menurut siswa tidak bisa dikerjakan.

Kesalahan juga dilakukan siswa pada saat mengubah bilangan bulat menjadi bilangan pecahan. Sebagai contoh dalam mengurangi bilangan bulat dengan bilangan pecahan, siswa mengalami kesalahan dalam mengubah bilangan bulat menjadi bilangan pecahan yang ekuivalen, misalnya: $1 - \frac{1}{6} = \frac{1}{6} - \frac{1}{6}$, ($1 = \frac{1}{6}$). Siswa hanya menyamakan penyebutnya saja, sedangkan bilangan bulat hanya dipindah sebagai pembilang.

Selain itu, siswa juga mengalami kesalahan dalam mengubah bilangan campuran menjadi bilangan pecahan biasa. Sebagai contoh $4\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$, pembilang diperoleh dengan cara bilangan bulat kali pembilang dan penyebut diperoleh dengan cara bilangan bulat kali penyebut.

- g. Kesalahan cara dalam melakukan suatu operasi berkaitan dengan tanda

Dalam melakukan suatu operasi berkaitan dengan tanda ini siswa sering kali melakukan kesalahan cara dalam mengoperasikan tanda pada operasi penjumlahan atau pengurangan, perkalian, dan kesalahan dalam melakukan suatu operasi jika pada bilangan tersebut terdapat suatu bilangan yang mempunyai dua tanda operasi, serta kesalahan dalam mengoperasikan tanda yaitu siswa mengoperasikan tanda operasi yang berada di belakang bilangan tersebut. Kesalahan mengoperasikan tanda pada operasi penjumlahan atau pengurangan, yaitu jika tanda operasi pada penjumlahan atau pengurangan tersebut tandanya negatif dengan negatif maka hasilnya positif, kalau tanda operasinya negatif dengan positif maka hasil akhirnya negatif, dan kalau tanda operasinya positif dengan positif maka hasil akhirnya pasti juga positif. Sebagai contoh $-\frac{1}{2} + 2 = -3$, ini diperoleh dengan cara bilangan bulat kali penyebut

kemudian hasilnya dikurangi dengan pembilang. Untuk tanda operasinya karena tandanya negatif dan positif maka tanda operasinya positif. Dalam menyelesaikan soal penjumlahan atau pengurangan siswa menggunakan sifat-sifat perkalian dalam mengoperasikan tanda operasi.

Selain itu siswa juga sering melakukan kesalahan dalam menggunakan tanda operasi, yaitu siswa hanya memperhatikan tanda yang berada paling depan saja. Contohnya dalam operasi penjumlahan

berikut: $-\frac{7}{3} + \frac{4}{5} = -\frac{11}{8}$, tanda operasinya negatif, karena tanda operasi

paling depan (didepan $\frac{7}{3}$) juga negatif.

Kesalahan yang sering dilakukan siswa terhadap tanda operasi yaitu pada saat mengoperasikan suatu bilangan dengan bilangan lain yang

mempunyai dua tanda operasi, sebagai contoh: $-\frac{2}{3} \times -(-2) = \frac{4}{6}$,

diperoleh dengan cara pembilang dikali bilangan bulat dan penyebut juga dikali bilangan bulat. Untuk tandanya negatif dengan negatif hasilnya positif, karena untuk suatu bilangan yang memuat dua tanda operasi yang diperhatikan hanya satu tanda operasi saja yang berada didalam tanda kurung.

Kesalahan lain yang dilakukan oleh siswa adalah kesalahan dalam mengoperasikan tanda yaitu siswa mengoperasikan tanda operasi yang berada di belakang bilangan tersebut. Sebagai contoh,

$$(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$$

$$x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = 0$$

$-\frac{3}{5} \cdot x = \frac{3}{5}x$, tanda positif diperoleh karena hasil kali negatif (didepan $\frac{3}{5}$)

dengan negatif (tanda negatif dibelakang x pada $x-(-2)$) sama dengan positif.

3. Kesalahan Hitung

Kesalahan hitung adalah kesalahan perhitungan yang disebabkan karena ketidak telitian siswa ataupun faktor kecerobohan lain. Dalam kesalahan hitung ini cara yang digunakan siswa sudah benar hanya perhitungannya saja yang salah. Kesalahan hitung ini terjadi pada saat siswa melakukan operasi hitung pengurangan dan operasi hitung pembagian.

Kesalahan dalam melakukan operasi hitung pengurangan terjadi pada saat mengurangkan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut sama, sebagai contoh $\frac{1}{6} - \frac{1}{6} = 6$. Dalam mengerjakan soal ini mungkin siswa tergesa-gesa. Sedangkan kesalahan dalam melakukan operasi hitung pembagian terjadi pada saat siswa membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat, sebagai contoh $\frac{1}{2} = 0$.

4. Kesalahan Konsep Dasar

Kesalahan konsep dasar adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena siswa tidak mengetahui dengan benar konsep-konsep dasar yang harus ditaati dalam melakukan operasi hitung dasar. Kesalahan konsep meliputi kesalahan konsep dalam mengoperasikan tanda pada operasi penjumlahan atau pengurangan (tanda yang diperhatikan dalam operasi tersebut hanya tanda operasi yang berada paling depan saja), kesalahan konsep berkaitan dengan tanda pada operasi pengurangan, dan kesalahan konsep pada operasi pembagian.

Kesalahan konsep dasar berkaitan dengan tanda pada operasi hitung penjumlahan atau pengurangan yaitu siswa hanya memperhatikan tanda yang berada paling depan saja, jika paling depan tanda operasinya negatif maka hasil penjumlahan atau pengurangan tersebut adalah bilangan negatif begitu juga sebaliknya jika paling depan tanda operasinya positif maka hasil penjumlahan atau pengurangan tersebut adalah bilangan positif.

Kesalahan konsep dasar lain yang dilakukan oleh siswa pada operasi pengurangan juga berkaitan dengan tanda operasi. Siswa beranggapan bilangan positif dikurangi bilangan positif hasilnya tetap bilangan positif, bilangan negatif dikurangi bilangan negatif hasilnya bilangan positif dan bilangan negatif dikurangi bilangan positif hasilnya bilangan negatif.

Kesalahan konsep dasar dalam operasi pembagian juga dilakukan oleh siswa, siswa beranggapan jika bilangan pembagi lebih besar dari pada bilangan yang dibagi maka cara pengerjaannya dibalik, yaitu bilangan pembagi dibagi oleh bilangan yang dibagi. Selain itu siswa juga beranggapan bahwa bilangan pecahan tidak bisa dibagi oleh bilangan berapapun.

B. Kesulitan siswa

Kesulitan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat terjadi pada saat:

1. Memahami persamaan kuadrat dengan koefisien atau konstanta bilangan pecahan
2. Menentukan cara yang digunakan untuk melakukan perhitungan pecahan

Kesulitan ini meliputi:

- a. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung perkalian
- b. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan
- c. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung pengurangan
- d. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung pembagian
- e. Kesulitan dalam mengangkat bilangan pecahan
- f. Kesulitan dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen
- g. Kesulitan dalam melakukan suatu operasi pecahan yang memuat variabel
- h. Kesulitan dalam melakukan suatu operasi berkaitan dengan tanda operasi

Penjabaran dari masing-masing kesulitan siswa secara rinci adalah sebagai berikut:

1. Kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat dengan koefisien atau konstanta bilangan pecahan

Kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat dengan koefisien atau konstanta bilangan pecahan terlihat pada saat siswa mencari akar-akar persamaan kuadrat dengan cara melengkapi kuadrat sempurna pada

persamaan kuadrat $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$, bahkan siswa juga mengalami

kesulitan dalam menentukan koefisien dari persamaan kuadrat. Sebagai

contoh siswa kesulitan dalam menentukan koefisien x pada persamaan

$$\text{kuadrat } \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$$

2. Kesulitan menentukan cara yang digunakan untuk melakukan perhitungan pecahan

Kesulitan menentukan cara yang digunakan untuk melakukan perhitungan pecahan meliputi kesulitan dalam melakukan operasi hitung perkalian, kesulitan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan, kesulitan dalam melakukan operasi hitung pengurangan, kesulitan dalam melakukan operasi hitung pembagian, kesulitan dalam memangkatkan bilangan pecahan, kesulitan dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen, kesulitan dalam melakukan suatu operasi pecahan yang memuat variabel, dan kesulitan dalam melakukan suatu operasi berkaitan dengan tanda operasi. Jenis-jenis kesulitan dalam menentukan cara yang digunakan dalam melakukan perhitungan pecahan diatas akan diuraikan secara rinci dibawah ini:

- a. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung perkalian

Dalam melakukan operasi hitung perkalian, siswa sering kali mengalami kesulitan dalam mengalikan bilangan bulat dengan bilangan pecahan dan kesulitan dalam mengalikan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain. Dalam mengalikan bilangan bulat dengan bilangan pecahan siswa sering mengalami kesulitan dalam menentukan cara yang harus digunakan untuk menyelesaikannya, selain itu siswa juga sering

kesulitan dalam menentukan tanda operasi. Sebagai contoh, siswa

kesulitan dalam mengalikan $\left(-\frac{2}{3}\right) \times 2$

Pada operasi perkalian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan siswa juga mengalami kesulitan dalam menentukan cara mana yang harus digunakan, siswa sering ragu-ragu dalam menentukan sifat yang harus digunakan, apakah menggunakan sifat perkalian silang atau tidak.

Sebagai contoh siswa kesulitan dalam mengalikan $-\frac{2}{3} \times \frac{4}{2}$

b. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan

Kesulitan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan dijumpai siswa pada saat mengerjakan penjumlahan bilangan bulat dengan bilangan pecahan dan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda. Kesulitan dalam menjumlahkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan terjadi pada waktu menjumlahkan bilangan pecahan yang mempunyai pembilang lebih kecil dari pada penyebut.

Sebagai contoh dalam menjumlahkan $\frac{2}{3} + 2$.

Dalam menjumlahkan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda siswa mengalami kesulitan dalam menentukan cara mana yang harus digunakan untuk menyelesaikan soal-soal tersebut. Sebagai contoh siswa mengalami kesulitan dalam

menjumlahkan $-\frac{7}{3} + \frac{4}{5}$.

c. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung pengurangan

Dalam melakukan operasi hitung pengurangan siswa mengalami kesulitan dalam mengurangkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan, dan mengurangkan bilangan pecahan dengan bilangan bulat. Kesulitan dalam mengurangkan bilangan bulat dengan bilangan pecahan baik yang memuat variabel ataupun tidak terjadi karena siswa kesulitan menentukan cara mana yang harus digunakan. Sebagai contoh, siswa kesulitan dalam mengurangkan $2x - \frac{2}{3}x$.

Kesulitan menentukan cara dalam mengurangkan bilangan pecahan dengan bilangan bulat juga dialami oleh siswa. Sebagai contoh, $-\frac{1}{12} - (-13)$.

d. Kesulitan dalam melakukan operasi hitung pembagian

Kesulitan dalam melakukan operasi hitung pembagian terjadi pada saat membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat dan membagi bilangan pecahan dengan bilangan pecahan. Dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat, siswa mengalami kesulitan karena siswa kesulitan untuk membayangkan bilangan pecahan, apalagi bilangan

pecahan itu dibagi lagi. Sebagai contoh, $\frac{5}{4} \div \frac{4}{2}$. Dalam membagi bilangan

pecahan dengan bilangan pecahan siswa juga mengalami kesulitan yang

sama, sebagai contoh $\frac{5}{4} : \frac{3}{5}$.

e. Kesulitan dalam memangkatkan bilangan pecahan

Dalam memangkatkan bilangan pecahan, siswa kesulitan untuk menentukan cara apa yang tepat untuk digunakan dalam menyelesaikan soal pemangkatan. Siswa ragu-ragu menggunakan sifat perkalian atau

tidak. Sebagai contoh, dalam memangkatkan $\left(-\frac{1}{6}\right)^2$.

f. Kesulitan dalam mengubah bentuk pecahan menjadi bentuk pecahan lain yang ekuivalen

Kesulitan dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen terjadi pada saat menyederhanakan bilangan pecahan dan mengubah bilangan pecahan campuran menjadi bilangan pecahan biasa.

Dalam menyederhanakan bilangan pecahan, siswa mengalami kesulitan apabila pembilang lebih kecil dari penyebut. Sebagai contoh siswa kesulitan dalam menyederhanakan bilangan pecahan $\frac{2}{12}$.

Kesulitan dalam mengubah bilangan pecahan campuran menjadi bilangan pecahan biasa, terjadi karena siswa kesulitan menentukan cara yang tepat untuk menyelesaikan soal. Sebagai contoh, dalam mengubah

pecahan campuran $4\frac{2}{3}$ menjadi pecahan biasa.

- g. Kesulitan menentukan cara dalam melakukan suatu operasi pecahan yang memuat variabel

Dalam melakukan suatu operasi yang memuat variabel, siswa merasakan suatu kesulitan. Sebagai contoh dalam mencari nilai x pada persamaan kuadrat $\frac{x-1}{x-3} = 1 - \frac{x-2}{x+1}$. Siswa kesulitan untuk menentukan langkah-langkah yang harus dikerjakan untuk menyelesaikan soal tersebut.

- h. Kesulitan menentukan cara dalam melakukan suatu operasi berkaitan dengan tanda

Dalam melakukan suatu operasi siswa sering kesulitan terhadap tanda operasi yang digunakan. Sebagai contoh pada operasi perkalian, dalam menyelesaikan operasi perkalian siswa sering mengalami kesulitan berkaitan dengan tanda jika harus mengalikan suatu bilangan yang berbeda tanda. Misalnya perkalian bilangan positif dengan bilangan negatif. Sebagai contoh siswa kesulitan menentukan tanda suatu operasi pada operasi perkalian $-\frac{2}{3} \cdot x$.

BAB VI

PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

Dalam bab ini akan dikemukakan mengenai pembahasan hasil penelitian yaitu kesalahan-kesalahan dan kesulitan-kesulitan siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat dalam hubungannya dengan teori-teori pembelajaran.

A. Jenis-Jenis Kesalahan

Banyaknya jenis-jenis kesalahan dalam melakukan perhitungan pecahan ini menunjukkan bahwa subjek dalam penelitian ini belum menguasai konsep-konsep dasar dalam melakukan operasi hitung pecahan. Dalam penelitian ini, jenis-jenis kesalahan dalam melakukan perhitungan pecahan dapat dikategorikan dalam 4 kategori yaitu kesalahan data, kesalahan cara, kesalahan hitung, dan kesalahan konsep. Menurut Hadar dkk, kesalahan dapat dikategorikan menjadi 6 kategori yaitu kesalahan data, kesalahan menginterpretasikan bahasa, kesalahan mengguakan logika untuk menrik kesimpulan, kesalahan menggunakan definisi atau teorema, penyelesaiannya tidak diperiksa kembali dan kesalahan teknis. Jadi tampak bahwa pada prinsipnya kategori kesalahan dalam penelitian ini sama dengan kategori kesalahan yang dikategorikan oleh Hadar,dkk. Tetapi secara detail berbeda. Jenis-jenis kesalahan dalam penelitian ini secara lebih rinci diuraikan sebagai berikut:

1. Kesalahan Data

Kesalahan data dalam penelitian ini adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena ketidaksesuaian antara data yang diketahui dengan data yang dikutip oleh siswa. Kesalahan data ini meliputi kesalahan mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks sebenarnya, salah menyalin data penting yang diberikan dan menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal. Kesalahan data ini banyak dipengaruhi oleh ketidak telitian siswa dalam mengutip soal, dan kurangnya pemahaman siswa dalam melakukan operasi hitung pecahan. Berikut kutipan kesalahan data menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal karena kurangnya pemahaman siswa dalam melakukan operasi hitung.

66. [C menulis $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]

67. P : "Ya terus bagaimana?"

68. [C menulis x^2 , kemudian berhenti dan diam saja]

69. P : "X kali negatif dari negatif dua berapa?" [P menunjuk x dan -2 pada $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]

70. [C menulis $-2x$ dibelakang x^2 , menjadi: $x^2 - 2x$]

71. P : "Kok bisa negatif dua kenapa?"

72. C : "Karena ini [C menunjuk tanda negatif didepan angka 2] negatif"

73. P : "Oh begitu? terus negatif tiga per lima kali x berapa? [P menunjuk $-\frac{3}{5}$ dan x pada $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]

74. [C menulis $\frac{3}{5}x$ dibelakang $x^2 - 2x$, menjadi: $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x$]

75. P : "Bisa positif dari mana?"

76. C : "Ini negatif [C menunjuk tanda negatif dibelakang $x (x-)$] ini juga negatif [C menunjuk tanda min didepan angka $\frac{3}{5}$] sehingga hasilnya positif"

77. P : "Oh begitu, sekarang negatif tiga per lima kali negatif dari negatif dua berapa?" [P menunjuk angka $\frac{3}{5}$ dan $-(-2)$ pada $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]

78. C :”Lima [C menunjuk angka 5 pada $(-\frac{3}{5})$] kali dua [C menunjuk angka dua pada $(x-\frac{3}{5})(x-(-2))=0$] sama dengan sepuluh, sepuluh ditambah tiga [C menunjuk angka 3 pada $(-\frac{3}{5})$] sama dengan tiga belas”

79. P :”positif tiga belas apa negatif tiga belas?”

80. C :”Positif, karena ini negatif [C menunjuk tanda – didepan $\frac{3}{5}$] dan ini juga negatif”

[C menunjuk tanda – didepan 2 pada $(x-\frac{3}{5})(x-(-2))=0$]

81. P :”Coba sekarang dijumlah!”

82. [C menulis lagi $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x + 13 = 0$]

Kutipan transkrip nomor 73-76 menunjukkan bahwa siswa menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal. Kesalahan ini disebabkan karena pemahaman siswa dalam melakukan operasi perkalian masih sangat kurang.

2. Kesalahan cara

Subjek dalam penelitian ini hanya menyelesaikan suatu masalah sembarangan saja tanpa berpikir secara rasional. Subjek dalam penelitian ini sama sekali tidak memperhatikan cara operasi mana yang dipakai, sehingga siswa melakukan kesalahan cara dalam menyelesaikan suatu masalah.

Kesalahan cara dalam penelitian ini adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena siswa keliru terhadap pemilihan cara yang tepat yang digunakan untuk melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat, meskipun perhitungan siswa sudah benar. Kesalahan cara ini disebabkan karena siswa keliru menerapkan prinsip, aturan, definisi ataupun teorema yang digunakan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat.

Dalam melakukan perhitungan pecahan, hampir semua langkah-langkah yang digunakan oleh subjek untuk melakukan perhitungan pecahan masih salah/keliru. Ini disebabkan pemahaman subjek dalam melakukan perhitungan pecahan sangat kurang. Kurangnya pemahaman subjek dalam melakukan perhitungan pecahan ini, disebabkan karena pemahaman siswa dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat masih rendah. Subjek masih salah dalam memilih langkah-langkah yang tepat yang digunakan untuk mengurangi bilangan bulat dengan bilangan bulat. Berikut kutipan kesalahan cara yang dilakukan oleh subjek dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat.

37. P : “ Negatif tiga puluh enam dikurangi sepuluh berapa?” [*P menunjuk angka -36 dan -10 pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36-10}$*]
38. E : “Dua puluh enam” [*E melanjutkan menulis jawabannya menjadi: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$*]
39. P :”Kok bisa dua puluh enam dari mana?”
40. [*E mencoret angka 26 yang telah ditulisnya tadi dan mencoba menghitung kembali pada lembar jawab bagian bawah dan menulis: 36*] “Ya benar dua puluh enam” [*dengan nada suara yang meyakinkan*]
- $\frac{10}{26}$
41. P :”Tandanya positif apa negatif”
42. E :”negatif” [*E menulis: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-26}$*]
43. P :”Kok bisa negatif kenapa?”
44. E :”Eh positif” [*E mencoret tanda - pada -26 menjadi: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$*]
45. P :”Kok bisa?”
46. E :”Negatif dengan negatif sama dengan positif” [*E menunjuk tanda min yang berada didepan angka 36 dan 10 pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36-10}$*]
47. P :”Jadi jawabannya ini?” [*P menunjuk: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$*]
48. [*E mengangguk*]

Dari kutipan tersebut tampak bahwa cara yang dipakai oleh subjek dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat saja masih salah. Dengan adanya kesalahan ini, kemungkinan besar siswa juga akan mengalami kesalahan dalam melakukan operasi hitung bilangan pecahan. Jadi dapat disimpulkan

salah satu faktor kesalahan dalam melakukan perhitungan pecahan disebabkan karena pemahaman siswa dalam melakukan operasi bilangan bulat masih rendah.

3. Kesalahan Hitung

Kesalahan hitung dalam penelitian ini adalah kesalahan perhitungan yang disebabkan karena ketidaktepatan siswa atau faktor kecerobohan lain yang dilakukan oleh siswa. Dalam kesalahan hitung ini siswa sudah menerapkan cara-cara atau langkah-langkah yang tepat dalam melakukan perhitungan pecahan tetapi siswa mengalami kesalahan dalam menghitung angka-angkanya sehingga jawaban siswa menjadi salah.

Subjek dalam penelitian ini sering mengalami kesalahan hitung, padahal langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan soal sudah benar. Mungkin disebabkan karena siswa tergesa-gesa atau penyelesaiannya tidak diperiksa kembali.

4. Kesalahan Konsep dasar

Kesalahan konsep dasar adalah kesalahan yang dilakukan oleh siswa karena siswa tidak mengetahui dengan benar konsep-konsep dasar yang harus ditaati dalam melakukan operasi hitung dasar. Kesalahan ini sangat berpengaruh terhadap keberhasilan belajar seseorang pada tahap berikutnya. Jika konsep-konsep dasar saja siswa masih mengalami

kesalahan maka dapat dipastikan bahwa siswa akan mengalami kesalahan pada materi selanjutnya.

Dalam penelitian ini subjek juga membawa konsep dasar yang salah tentang operasi hitung pembagian sehingga siswa salah dalam mengerjakan operasi hitung pembagian bilangan pecahan. Berikut kutipan kesalahan konsep dasar yang diterima oleh siswa

53. :”Terus kalau dua per tiga ditambah dua, berapa?” [P menunjuk: $\frac{2}{3} + 2$]
54. [E menulis $2\frac{1}{2}$, menjadi: $\frac{2}{3} + 2 = 2\frac{1}{2}$]
55. P :” Kok bisa bagaimana?”
56. E :”Ditambah”
57. P :”Kok bisa ditambah?”
58. E :” Dua dibagi tiga saja tidak bisa. [E ragu ragu, suaranya lemah sekali] Tiga dibagi dua setengah.”
59. P :” Tiga dibagi dua setengah?”[dengan nada terkejut]
60. [E tertawa]
61. P :” Terus”
62. E :”Ya sudah , saya tidak tahu.”
63. P :”Kok bisa tiga dibagi dua sama dengan setengah?”
64. E “ Saya tidak tahu. Sembarangan saja.” [E tersenyum dan mencoret angka $2\frac{1}{2}$, pada: $\frac{2}{3} + 2 = 2\frac{1}{2}$]

Dari kutipan tersebut tampak bahwa kesalahan konsep dasar yang dibawa oleh siswa, yaitu jika bilangan yang dibagi lebih kecil dari bilangan pembagi cara pengerjaannya dibalik yaitu bilangan pembagi dibagi bilangan yang dibagi.

. Jika kesalahan konsep dasar siswa ini tidak segera di ketahui oleh guru atau pembimbing lain maka kemungkinan besar kesalahan konsep dasar ini terbawa sampai dewasa.

Kesalahan konsep dasar ini juga dipengaruhi karena pemahaman siswa dalam operasi hitung pembagian masih rendah.

B. Jenis-jenis Kesulitan yang Dialami Siswa

Jenis-jenis kesulitan yang dialami oleh subjek dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat adalah kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat dengan koefisien atau konstanta bilangan pecahan dan kesulitan menentukan cara yang digunakan untuk melakukan perhitungan pecahan. Kesulitan ini meliputi: kesulitan dalam melakukan operasi hitung perkalian, kesulitan dalam melakukan operasi hitung penjumlahan, kesulitan dalam melakukan operasi hitung pengurangan, kesulitan dalam melakukan operasi hitung pembagian, kesulitan dalam memangkatkan bilangan pecahan, kesulitan dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen, kesulitan dalam melakukan suatu operasi pecahan yang memuat variabel, dan kesulitan dalam melakukan suatu operasi berkaitan dengan tanda operasi.

Kesulitan menentukan cara dalam melakukan perhitungan pecahan ini, disebabkan karena siswa yang bersangkutan tidak menguasai bahan yang dipelajari secara keseluruhan, tingkat penguasaan bahan sangat rendah, konsep-konsep dasar tidak dikuasainya bahkan tidak hanya bagian yang sukar yang tidak dipahaminya bagian-bagian yang mudah tidak dikuasai dengan baik oleh siswa. Berikut kutipan kesulitan yang dialami oleh siswa berkaitan dengan tanda operasi dan cara yang digunakan:

142.P : "Oh ya, sekarang kalau negatif dua per tiga ditambah dua berapa?" [*P menunjuk soal - $\frac{2}{3}+2$ pada lembar soal sederhana*]

143.A : "Negatif delapan."

144.P : "Caranya bagaimana?"

- 145.A : "Tiga [*A menunjuk 3 pada* $-\frac{2}{3}$] kali dua [*A menunjuk 2 pada* $+2$] ditambah dua [*A menunjuk angka 2 pada* $-\frac{2}{3}$] sama dengan delapan. Karena tandanya negatif sama positif hasilnya sama dengan negatif" [*A menulis* $-\frac{2}{3}+2 = -8$]
- 146.P "Ya, tadi ini [*P menunjuk* $\frac{2}{3}+2$] sama dengan delapan, ini [*P menunjuk* $\frac{2}{3}-2$] sama dengan empat, kemudian ini [*P menunjuk* $-\frac{2}{3}+2$] sama dengan negatif delapan. Apa kalau bilangan paling depan positif hasilnya selalu positif, kalau paling depan negatif hasilnya negatif?"
- 147.A : "Iya" [*A mengangguk*]
- 148.P : "Begitu! Sekarang kalau ini [*P menunjuk soal* $-\frac{7}{3}+\frac{4}{5}$ *pada lembar soal sederhana*] berapa?"
- 149.A : "Susah ini [*A mutar-mutar polpen ditangannya*]
- 150.P : "Ya, sebisamu saja!"
- 151.A : "Lupa"
- 152.P : "Lupa? Seingatmu saja!"
153. [*A mutar-mutar polpen*] " cara saya ya ini!" [*A ragu-ragu*]
- 154.P : "Ya" [*P mengangguk*]
155. [*A menulis* $-\frac{7}{3}+\frac{4}{5} = \frac{11}{8}$]
- 156.P : "Bisa sebelas per delapan dari mana?" [*P menunjuk angka* $\frac{11}{8}$]
- 157.A : "Saya tidak tahu, pusing!" [*A memegang kepala*]
158. P : "Bagaimana?"
- 159.A : "Ini [*A menunjuk angka 7*] ditambah ini [*A menunjuk angka 4*] sama dengan sebelas, ini [*A menunjuk angka 3*] ditambah ini [*A menunjuk angka 5*] sama dengan delapan, menjadi sebelas per delapan"
- 160.P : "Tandanya negatif apa positif?"
- 161.A : "Positif."
- 162.P : "Mengapa?"
- 163.A : "Paling depan tandanya negatif."
- 164.P : "Kalau paling depan negatif hasilnya pasti negatif?"
- 165.A : "Ya kalau menurut saya begitu!"
166. " Sekarang kalau ini [*P menunjuk* $4 - \frac{2}{7}$ *pada lembar soal yang sederhana*] berapa?"
- 167.A : "Susah ini caranya" [*A geleng-geleng kepala*]
- 168.P : "Sebisamu saja!"
- 169.A : "Lupa!"
- 170.P : "Seingatmu saja, kalau kamu ada soal seperti itu, mengerjakannya bagaimana?"
171. [*A menulis* $4 - \frac{2}{7} = -5$, *sambil memegang hidung*]
- 172.P : "Caranya bagaimana?"
- 173.A : "Dicoret [*A mencoret 4 dan menggantinya menjadi 2, dan 2 (pembilang) dicoret*] dua dikurangi tujuh sama dengan negatif lima"
- 174.P : "Berarti empat dan dua bisa dicoret?"
- 175.A : "Iya, kan menurut saya"
- 176.P : "berarti duanya tadi hilang?"
- 177.A : "Iya, kan sudah dicoret"

Kesulitan yang dialami oleh siswa dalam menentukan cara ini juga disebabkan karena siswa lupa cara yang harus digunakan. Siswa lupa ini disebabkan

karena kurangnya latihan soal dalam melakukan perhitungan pecahan. Sehingga siswa kesulitan untuk menentukan cara yang tepat untuk menyelesaikan soal tersebut.

Selain itu kesulitan juga disebabkan karena siswa tidak memiliki keterampilan dan pengetahuan dasar yang diperlukan, seperti kemampuan dasar untuk menghitung. Sebagai contoh siswa kesulitan menentukan langkah-langkah yang digunakan untuk mengurangkan bilangan bulat negatif dengan bilangan bulat positif, yaitu $-36-10= 26$, Berikut kutipan kesulitan siswa dalam melakukan operasi hitung bilangan bulat:

34. E :”Eh sepuluh [*E melanjutkan menulis: $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36-10}}{1} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{-36-10}$]*]
35. P :”Terus bagaimana?”
36. [*E menulis $\frac{1}{6} \pm \sqrt{\quad}$, kemudian berhenti menulis dan diam saja*]
37. P : “Negatif tiga puluh enam dikurangi sepuluh berapa?” [*P menunjuk angka -36 dan -10 pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36-10}$]*]
38. E : “Dua puluh enam” [*E melanjutkan menulis jawabannya menjadi: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$*]
39. P :”Kok bisa dua puluh enam dari mana?”
40. [*E mencoret angka 26 yang telah ditulisnya tadi dan mencoba menghitung kembali pada lembar jawab bagian bawah dan menulis: 36*] “Ya benar dua puluh enam” [*dengan nada suara yang meyakinkan*]
41. P :”Tandanya positif apa negatif”
42. E :”negatif” [*E menulis: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-26}$]*]
43. P :”Kok bisa negatif kenapa?”
44. E :”Eh positif” [*E mencoret tanda – pada -26 menjadi: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$]*]
45. P :”Kok bisa?”
46. E :”Negatif dengan negatif sama dengan positif” [*E menunjuk tanda min yang berada didepan angka 36 dan 10 pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36-10}$]*]
47. P :”Jadi jawabannya ini?” [*P menunjuk: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$]*]
48. [*E mengangguk*]

Contoh lain siswa kesulitan dalam menyelesaikan operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat. Berikut kutipan kesulitan siswa dalam membagi bilangan pecahan dengan bilangan bulat:

75. P : "Sekarang kalau lima perempat dibagi dua berapa?" [*P menunjuk* $\frac{5}{4}$, yang telah ditulis pada lembar soal]
76. E : "Tidak bisa." [*E geleng-geleng kepala*]
77. P : "Ya sudah yang sederhana saja [*P menulis*: $\frac{1}{2}$] setengah dibagi dua berapa?"
78. E : "Berapa? desimal." [*E menoleh kekanan kiri*]
79. P : "Jangan dijadikan desimal! Kalau kamu mempunyai setengah dibagi dua berapa?" [*P menunjuk*: $\frac{1}{2}$]
80. E : " Ya tidak bisa." [*E yakin sejkali suaranya keras dan mantap*]
81. P : "Tidak bisa? Berarti kalau kamu mempunyai roti setengah dibagi dua tidak bisa?"
82. E : "Kalau satu dibagi dua aku tahu, kalau setengah di bagi dua, berapa?" [*E menoleh kekanan kiri*]
83. P : "Begini kalau kamu mempunyai apelseengah, kamu bagi lagi menjadi dua, berapa?" [*P memeragakan bentuk sebuah apel dengan tangannya*]
84. E : "Ya setengahnya." [*E ragu-ragu, suaranya lemah sekali*]
85. P : "Ya setengahnya dari setengah berapa?"
86. E : "Nol" [*E ragu-ragu, suaranya pelan sekali*]
87. P : "Begini kamu mempunyai ape lsetengah, terus kamu bagi dua, setengahnya dari setengah itu kamu berikan ke adekmu, sekarang apelmu masih berapa?"
88. E : "Setengah" [*E ragu-ragu, suaranya pelan sekali*]
89. P : "Kamu mempunyai apel setengah [*P menggambar setengah lingkaran*] terus setengah ini kamu bagi lagi menjadi dua [*P membagi setengah lingkaran menjadi dua yang sama besar*] jadi berapa ini?" [*P menunjuk setengah dari setengah lingkaran yang telah digambar*]
90. E : " Saya tahu kalau satu dibagi dua itu setengah, tapi kalau setengah dibagi lagi dua saya tidak tahu"
91. P : "Tidak tahu?"
92. E : "tidak tahu."

Kesulitan ini disebabkan karena kemampuan siswa dalam membagi bilangan bulat dengan bilangan bulat masih kurang. Kurangnya Kemampuan ini terlihat dari kutipan transkrip data sebagai berikut:

54. [*E menulis* $2\frac{1}{2}$, menjadi: $\frac{2}{3} + 2 = 2\frac{1}{2}$]
55. P : " Kok bisa bagaimana?"
56. E : "Ditambah"
57. P : "Kok bisa ditambah?"
58. E : " Dua dibagi tiga saja tidak bisa. [*E ragu ragu, suaranya lemah sekali*] Tiga dibagi dua setengah."

59. P : “ Tiga dibagi dua setengah?” [*dengan nada terkejut*]
 60. [E tertawa]
 61. P :” Terus”
 62. E : “Ya sudah , saya tidak tahu.”
 63. P :”Kok bisa tiga dibagi dua sama dengan setengah?”
 64. E “ Saya tidak tahu. Sembarangan saja.” [E tersenyum dan mencoret angka $2\frac{1}{2}$, pada:

$$\frac{2}{3} + 2 = 2\frac{1}{2}$$

Kesulitan lain mungkin juga disebabkan karena siswa lupa terhadap cara yang harus digunakan dalam melakukan operasi hitung pecahan.

Adanya kesulitan-kesulitan ini selain diperoleh dari wawancara terstruktur juga diperoleh dari gejala-gejala yang nampak oleh peneliti pada saat wawancara. Beberapa gejala-gejala sebagai pertanda siswa mengalami kesulitan adalah menunjukkan tingkah laku yang berlainan. Banyak siswa dalam menghadapi soal berkaitan dengan operasi hitung pecahan ini hanya diam saja, bahkan ada juga siswa yang hanya diam saja dan menulis MATEMATIKA = Makin Teliti Makin Tidak Karuan. Berikut ini adalah kutipan dari gejala kesulitan siswa tersebut:

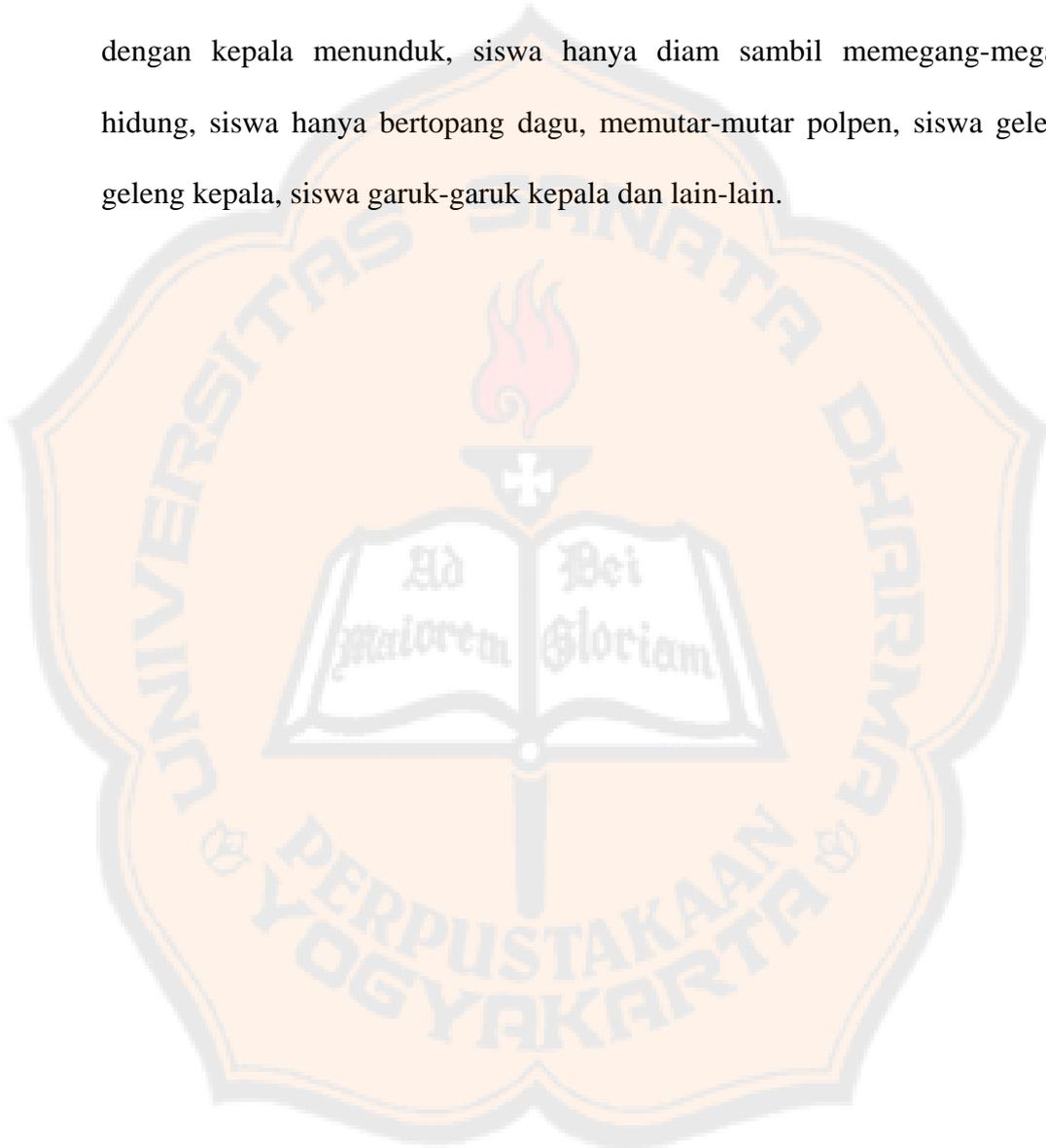
204. P :”Sekarang kalau ini [P menunjuk soal: $\frac{x-1}{x-3} = 1 - \frac{x-2}{x+1}$] berapa?”
 205. A :”Wah,tidak tahu,matematika itu bikin pusing”
 206. P :”Ya sudah yang sederhana dulu satu dikurangi setengah [P menulis $1 - \frac{1}{2}$] berapa?”
 207. A :”Setengah”
 208. P :”Bisa setengah caranya bagaimana?”
 209. A :”Kan setengah ditambah setengah sama dengan satu.”
 210. P :”Iya,tapi caranya bagaimana kamu mendapat setengah?”
 211 A :”Aduh” [A pegang kepala]
 212 P :”Berapa?”
 213 A :”Satu [A menunjuk angka 1 pada $1 - \frac{1}{2}$] kali dua [A menunjuk angka 2 pada $1 - \frac{1}{2}$] dikurangi satu [A menunjuk angka 1 pada $\frac{1}{2}$] sama dengan setengah kan?”
 214 P :”Bisa setengah dari mana?”
 215 A :”Pokoknya setengah ditambah setengah sama dengan satu”
 216 P :”Iya, caranya bagaimana?”
 217 A :”Gini ya! Setengah ditambah setengah [A menulis $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$] sama dengan dua per empat [A menulis $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$] lho kok salah [A terkejut] sebentar-sebentar! [A diam dan berpikir] wah pusing”
 218 P :”Tadi katanya setengah di tambah setengah sama dengan satu?”

219 A :”Ini [A menunjuk $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$] salah! Coret!” [A mencoret $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$]

220 P :”Jangan-jangan kamu hafalan ya?”

221 [A diam saja dan menulis MATEMATIKA= Makin Teliti Makin Tidak Karuan, di lembar jawaban sebelah kiri bagian bawah]

Selain itu pertanda kesulitan belajar adalah berpura-pura berpikir dengan kepala menunduk, siswa hanya diam sambil memegang-megang hidung, siswa hanya bertopang dagu, memutar-mutar polpen, siswa geleng-geleng kepala, siswa garuk-garuk kepala dan lain-lain.



BAB VII

PENUTUP

A. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan dan kesulitan siswa kelas X dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat.

1. Kesalahan Siswa

Kesalahan siswa dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat dapat dikategorikan menjadi 4 kategori, yaitu:

- a. Kesalahan data
- b. Kesalahan cara
- c. Kesalahan hitung
- d. Kesalahan konsep dasar

Kategori kesalahan data dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Kesalahan mengartikan informasi tidak sesuai dengan teks sebenarnya, yaitu kesalahan dalam menentukan koefisien dan konstanta dari persamaan kuadrat
- 2) Kesalahan menyalin data
- 3) Kesalahan mengabaikan data penting yang diberikan yaitu mengabaikan tanda operasi yang digunakan pada operasi hitung penjumlahan, perkalian, pengurangan, dan memangkatkan bilangan.

- 4) Kesalahan menambahkan data yang tidak ada hubungannya dengan soal, yaitu tanda operasi yang berada dibelakang suatu bilangan digunakan untuk melakukan operasi dari bilangan tersebut.

Kategori kesalahan cara dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Kesalahan cara dalam mengangkat bilangan pecahan
- 2) Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung perkalian
 - a). Operasi hitung perkalian bilangan bulat dengan bilangan pecahan
 - b). Operasi hitung perkalian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan
- 3) Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung pengurangan
 - a). Operasi hitung pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut beda
 - b). Operasi hitung pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan
 - c). Operasi hitung pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat
- 4) Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung penjumlahan
 - a). Operasi hitung penjumlahan bilangan bulat dengan bilangan pecahan
 - b). Operasi hitung penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan yang berpenyebut sama
 - c). Operasi hitung penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan yang berpenyebut beda.

- 5) Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung pembagian
 - a). Operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat
 - b). Operasi hitung pembagian bilangan bulat dengan bilangan pecahan
 - c). Operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan
- 6) Kesalahan cara dalam mengubah bentuk bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen
 - a). Mengubah pecahan biasa menjadi pecahan lain
 - b). Mengubah bilangan bulat menjadi bilangan pecahan
 - c). Mengubah bilangan pecahan menjadi bilangan pecahan lain
- 7) Kesalahan cara dalam melakukan operasi hitung yang berkaitan dengan tanda
 - a). Kesalahan menggunakan tanda operasi dimana suatu bilangan mempunyai dua tanda operasi
 - b). Kesulitan melakukan suatu operasi penjumlahan / pengurangan bila tanda operasinya berbeda.

Kesalahan hitung dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Kesalahan hitung dalam melakukan operasi hitung pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut sama.
- 2) Kesalahan hitung dalam melakukan operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat.

Kesalahan konsep dasar dalam penelitian ini meliputi:

- 1) Kesalahan konsep dasar dalam menggunakan tanda operasi

- 2) Kesalahan konsep dasar dalam melakukan operasi hitung pembagian
 - a). Bilangan yang dibagi lebih kecil dari bilangan pembagi cara menyerjakannya dibalik yaitu bilangan yang dibagi dibagi dengan bilangan pembagi.
 - b). Bilangan pecahan tidak bisa dibagi oleh bilangan berapapun

Faktor-faktor penyebab kesalahan dalam penelitian ini adalah:

- 1) Siswa belum menguasai operasi hitung penjumlahan atau pengurangan bilangan bulat.
- 2) Siswa tidak teliti dalam melakukan operasi penjumlahan, pengurangan dan perkalian terutama yang berkaitan dengan bilangan negatif.
- 3) Siswa tidak teliti pada waktu menyalin data yang terdapat pada soal.

2. Kesulitan Siswa

Kesulitan siswa dalam penelitian ini dikategorikan menjadi 2 kategori, yaitu:

- a. Kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat.
- b. Kesulitan menentukan cara yang digunakan.

Kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat meliputi:

- 1) Kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat dimana koefisien-koefisiennya adalah bilangan pecahan.
- 2) Kesulitan dalam memahami persamaan kuadrat dimana konstantanya adalah bilangan pecahan.

Kesulitan dalam menentukan cara yang digunakan meliputi:

- 1) Kesulitan menentukan cara dalam melakukan operasi hitung perkalian
 - a) Operasi hitung perkalian bilangan bulat dengan bilangan pecahan
 - b) Operasi hitung perkalian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan
- 2) Kesulitan menentukan cara dalam melakukan operasi hitung penjumlahan
 - a) Operasi hitung penjumlahan bilangan bulat dengan bilangan pecahan
 - b) Operasi hitung penjumlahan bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain yang berpenyebut berbeda
- 3) Kesulitan menentukan cara dalam melakukan operasi hitung pengurangan
 - a) Operasi hitung pengurangan bilangan bulat dengan bilangan pecahan
 - b) Operasi hitung pengurangan bilangan pecahan dengan bilangan bulat
- 4) Kesulitan menentukan cara dalam melakukan operasi hitung pembagian
 - a) Operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan bulat
 - b) Operasi hitung pembagian bilangan pecahan dengan bilangan pecahan lain

- 5) Kesulitan menentukan cara dalam memangkatkan bilangan pecahan
- 6) Kesulitan menentukan cara dalam mengubah bilangan menjadi bilangan lain yang ekuivalen
 - a) Mengubah bilangan pecahan biasa menjadi bilangan pecahan lain
 - b) Mengubah bilangan pecahan campuran menjadi bilangan pecahan biasa
- 7) Kesulitan menentukan cara dalam melakukan operasi pecahan yang memuat variabel
- 8) Kesulitan menentukan cara dalam melakukan operasi perkalian yang berkaitan dengan tanda.

Faktor-faktor penyebab kesulitan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Penguasaan siswa dalam melakukan perhitungan bilangan bulat masih sangat kurang.
- b. Siswa lupa langkah-langkah yang harus ditempuh untuk menyelesaikan operasi penjumlahan/pengurangan, perkalian dan pembagian.
- c. Siswa kurang bisa berfikir secara abstrak dalam melakukan operasi hitung pecahan, karena siswa masih kesulitan dalam membayangkan bilangan pecahan itu sendiri, apalagi bila mengerjakan operasi pembagian dengan pembagi bilangan pecahan.

Gejala-gejala kesulitan dalam penelitian ini adalah:

Selain dengan wawancara terstruktur, kesulitan siswa juga tampak dalam tingkah laku siswa itu sendiri. Tingkah laku siswa tersebut antara lain:

- 1) Siswa diam saja dan menulis MATEMATIKA = Makin Teliti
Makin Tidak Karuan
- 2) Siswa berpura-pura berpikir dengan kepala menunduk
- 3) Siswa hanya diam sambil memegang-megang hidung,
- 4) Siswa hanya bertopang dagu
- 5) Siswa diam saja memutar-mutar polpen
- 6) Siswa geleng-geleng kepala
- 7) Siswa garuk-garuk kepala
- 8) Siswa hanya diam dan mengamati soal

2. Saran

Dari hasil penelitian ini terlihat bahwa subjek dalam penelitian ini masih mengalami kesalahan dan kesulitan dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat, dengan demikian penulis ingin memberikan beberapa saran sebagai berikut:

a. Bagi Siswa

- 1) Siswa diharapkan mempelajari lagi tentang teorema-teorema atau dasar-dasar operasi hitung pecahan

- 2) Siswa diharapkan banyak latihan menyelesaikan soal-soal operasi hitung pecahan yang lebih bervariasi.

b. Bagi Guru

- 1) Guru diharapkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran tentang operasi hitung pecahan dengan cara membuat metode belajar yang bervariasi dan sedapat mungkin menggunakan alat peraga untuk mempermudah pemahaman siswa tentang operasi hitung pecahan.
- 2) Guru diharapkan memberikan lebih banyak latihan soal untuk meningkatkan keterampilan dan ketelitian siswa dalam melakukan perhitungan pecahan.
- 3) Guru diharapkan melakukan pendampingan khusus bagi siswa-siswa yang mengalami kesalahan dan kesulitan dalam melakukan perhitungan pecahan.

c. Bagi Sekolah

- 1) Sekolah diharapkan menyediakan alat-alat peraga yang dapat membantu pemahaman siswa tentang operasi hitung pecahan.
- 2) Mengikutkan guru dalam forum MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) untuk meningkatkan pemahaman materi dan metode yang tepat dalam penyampaian materi pecahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ahmadi, Abu dan Supriyanto, Widodo.1991.*Psikologi Belajar*. Jakarta:Rineke Cipta
2. Arti Sriati.1994. *Kesulitan Belajar siswa pada siswa SMA: Pengkajian Diagnostik* , Jurnal kependidikan, nomor 2, Tahun XXIV.
3. Dedi Junaedi.1998.*Buku Penuntun Belajar Matemática untuk SLTP kelas I*. Jakarta: Depdiknas.
4. Entang,M.,1984. *Diagnosis Kesulitan Belajar dan Pengajaran Remidi*. departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenral Pendidikan tinggi proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan, Jakarta
5. Hadar,dkk.1987.*An Empirical Clasification Model for Error in High School Mathematics*. Journal for Research in Mathematics Education.
6. Lexy. J. Moleong.2006. *Metodologi Penelitian Kualitatif*.Bandung: Remadja karya.
7. Marpaung, Y. *Proses Berpikir Siswa dalam Pembentukan Konsep Algoritma Matematis*. Pidato yang disampaikan dalam peringatan Dies Natalis IKIP sanata Dharma tanggal 25 oktober 1986, IKIP Sanata Dharma Yogyakarta.
8. Marpaung, Y. *Aspek-aspek kognitif yang perlu diketahui guru-guru matematika sebagai bekal untuk dapat membantu siswa dengan lebih baik*. Makalah dalm seminar pendidikan matematika di IKIP Sanata Dharma 23-24 Oktober 1986.IKIP Sanata Dharma Yogyakarta.
9. Muchtar. 2003.*Matematika 5A*. Jakarta:Yudhistira.

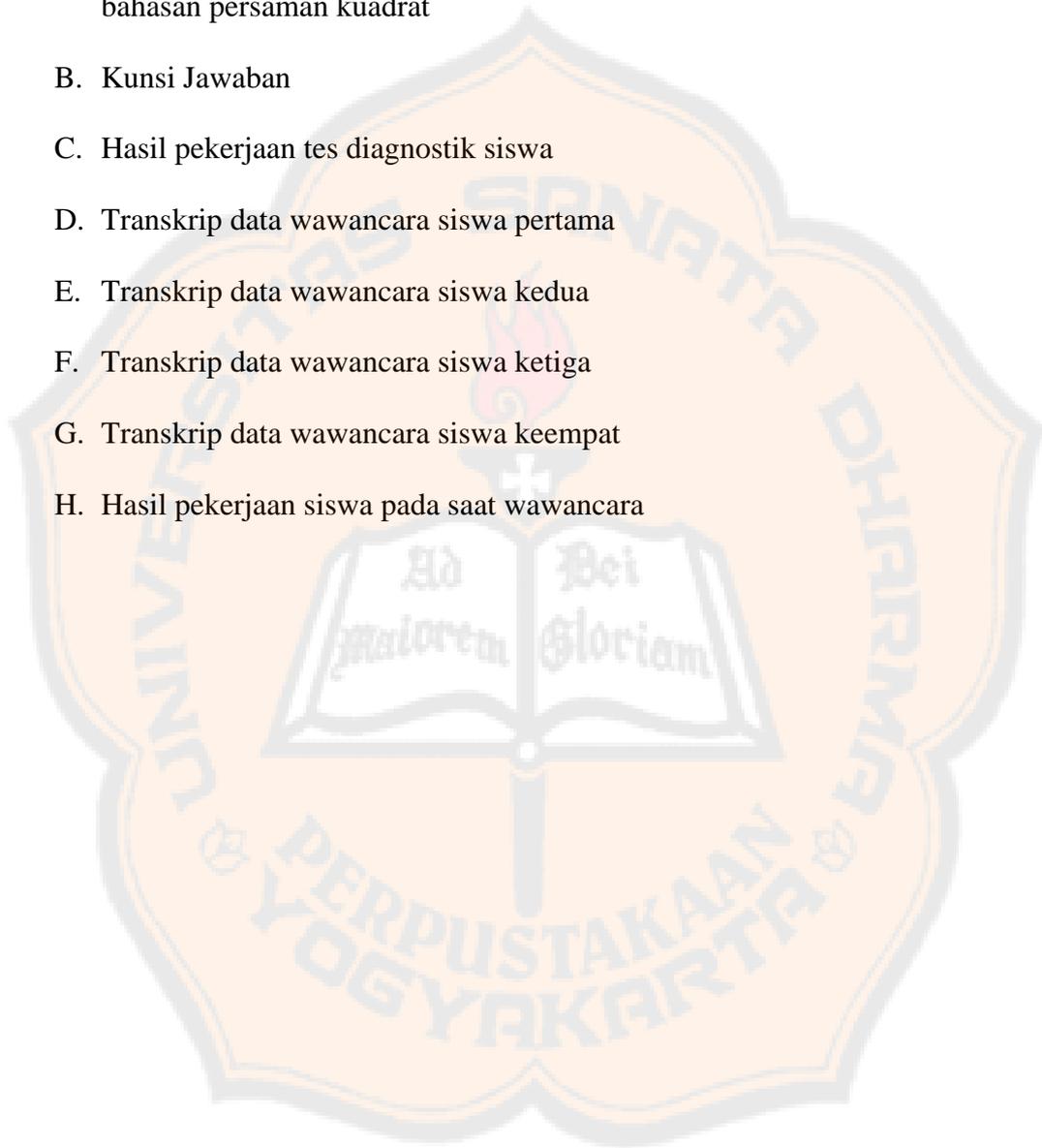
10. Nana Sujana.1990. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung. Rosdakarya.
11. Noehi Nasution.1993. *Psikologi Pendidikan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Jakarta.
12. Radatz,H. 1978 . *Error Analysis in Mathematics education*. In the Journal Education vol.10,no. 3, September, hal 163-171
13. Rusdi.1994.*Diagnosis Kesulitan siswa dalam Belajar Operasi hitung Bilangan rasional*, Thesis. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana IKIP Jakarta.
14. Sujono. 1988. *Matematika Untuk Sekolah Menengah*. Jakarta:L₂LPTK.
15. Suwarsono,St. *Penggunaan metode analisa faktor sebagai suatu pendekatan untuk memahami sebab-sebab kognitif kesulitan belajar anak dalam Matematika*. Pidato Dies Natalis XXVIII IKIP Sanata Dharma 30 oktober 1982. IKIP Sanata Dharma Yogyakarta.
16. Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan pengembangan bahasa.1988. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka

PLAGIAT MERUPAKAN TINDAKAN TIDAK TERPUJI



DAFTAR LAMPIRAN

- A. Soal tes Diagnostik dalam melakukan perhitungan pecahan pada pokok bahasan persamaan kuadrat
- B. Kunci Jawaban
- C. Hasil pekerjaan tes diagnostik siswa
- D. Transkrip data wawancara siswa pertama
- E. Transkrip data wawancara siswa kedua
- F. Transkrip data wawancara siswa ketiga
- G. Transkrip data wawancara siswa keempat
- H. Hasil pekerjaan siswa pada saat wawancara



PERSAMAAN KUADRAT

1. Ubahlah persamaan kuadrat berikut ini menjadi persamaan kuadrat baku, kemudian tentukan koefisien suku-sukunya: $\frac{x-1}{x-3} = 1 - \frac{(x-2)}{x+1}$
2. Tentukan HP dari persamaan kuadrat berikut dengan cara melengkapkan kuadrat sempurna: $x^2 - 5x + 6 = 0$
3. Tentukan HP dari persamaan kuadrat berikut dengan rumus kuadrat atau rumus abc: $x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$
4. Susunlah persamaan kuadrat dengan menggunakan rumus jumlah dan hasil kali akar-akar jika diketahui $x_1 = 3$ dan $x_2 = \frac{7}{2}$

KUNCI JAWABAN

1. **Diketahui** : Persamaan kuadrat $\frac{x-1}{x-3} = 1 - \frac{(x-2)}{x+1}$

Ditanya : Persamaan kuadrat baku dan koefisien suku-sukunya

Jawab : $\frac{x-1}{x-3} = 1 - \frac{(x-2)}{x+1}$

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

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

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

$$x^2 + x - x - 1 = 3x - 9$$

$$x^2 - 1 - 3x + 9 = 0$$

$$x^2 - 3x + 8 = 0$$

$$a = 1, b = -3, c = 8$$

Jadi, Persamaan kuadrat baku: $x^2 - 3x + 8 = 0$

Dan koefisien dari $x^2 = 1$

koefisien dari $x = -3$

konstanta = 8

2. **Diketahui** : $x^2 - 5x + 6 = 0$

Ditanya : HP dengan cara melengkapkan kuadrat sempurna

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$x^2 - 5x = -6$$

$$x^2 - 5x + \left(\frac{1}{2} \cdot -5\right)^2 = -6 + \left(\frac{1}{2} \cdot -5\right)^2$$

$$\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 = -6 + \frac{25}{4}$$

Jawab : $\left(x - \frac{5}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

Jadi HP: {3,2}

$$x - \frac{5}{2} = \pm \frac{1}{2}$$

$$x_1 = \frac{5}{2} + \frac{1}{2} = 3$$

$$x_2 = \frac{5}{2} - \frac{1}{2} = 2$$

3. **Diketahui** : Persamaan kuadrat $x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$

Ditanya : HP dengan rumus kuadrat atau rumus abc

Jawab :

$$x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$a = 1, b = \frac{10}{4}, c = -\frac{3}{2}$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_{1,2} = \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\left(\frac{10}{4}\right)^2 - 4 \cdot 1 \cdot \left(-\frac{3}{2}\right)}}{2}$$

$$x_{1,2} = \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{16} + 6}}{2}$$

$$x_{1,2} = \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{196}{16}}}{2}$$

$$x_{1,2} = \frac{-\frac{10}{4} \pm \frac{14}{4}}{2}$$

$$: \quad x_1 = \frac{-\frac{10}{4} + \frac{14}{4}}{2} = \frac{-\frac{10}{4} + \frac{14}{4}}{2} = \frac{1}{2}$$

$$x_2 = \frac{-\frac{10}{4} - \frac{14}{4}}{2} = \frac{-\frac{24}{4}}{2} = -3$$

Jadi HP: $\left\{\frac{1}{2}, -3\right\}$

4. **Diketahui** : $x_1 = 3$ dan $x_2 = \frac{7}{2}$

Ditanya : Persamaan kuadrat

Jawab:

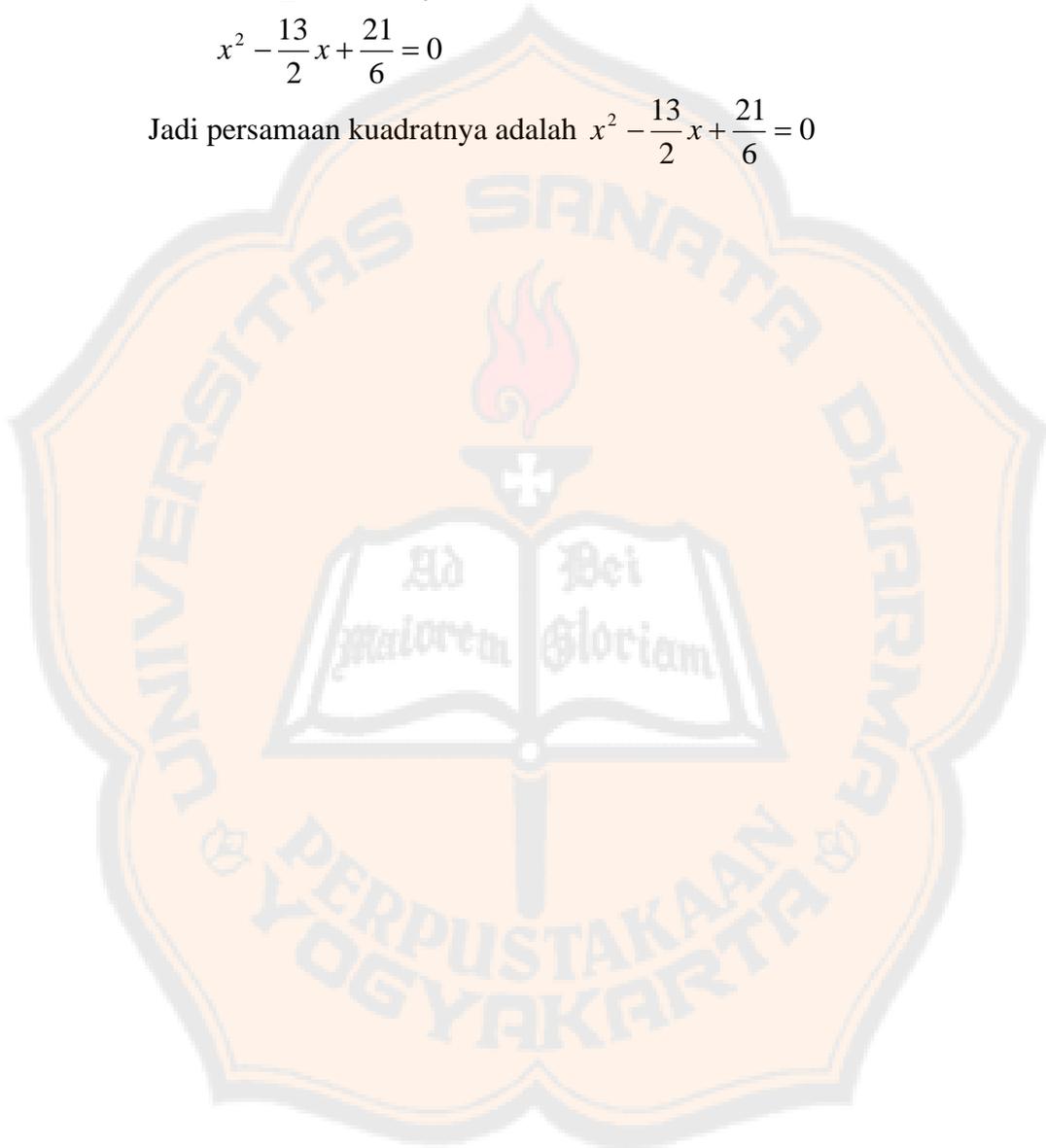
$$(x - x_1)(x - x_2) = 0$$

$$(x - 3)\left(x - \frac{7}{2}\right) = 0$$

$$\therefore x^2 - \frac{7}{2}x - 3x + \frac{21}{6} = 0$$

$$x^2 - \frac{13}{2}x + \frac{21}{6} = 0$$

Jadi persamaan kuadratnya adalah $x^2 - \frac{13}{2}x + \frac{21}{6} = 0$



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

$$(2) x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x=3 \vee x=2$$

$$(3) x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$a=1 \quad b=\frac{10}{4} \quad c=-\frac{3}{2}$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{10^2}{4} - 4^2 \times 1 \times \frac{3}{2}}}{2 \cdot 1}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{16} - 6}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{16} - \frac{96}{16}}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{4}{16}}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \frac{2}{4}}{2}$$

$$x_1 = \frac{-\frac{10}{4} + \frac{2}{4}}{2} = \frac{\frac{8}{4}}{2} = 1$$

no absen = 1

101

$$x_2 = \frac{-\frac{10}{4} - \frac{2}{4}}{2} = \frac{-\frac{12}{4}}{2} = \frac{-3}{2}$$

$$(4) (x-3)(x-\frac{7}{2}) = 0$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - (\frac{7}{2} + 3)x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - (\frac{7}{2} + \frac{6}{2})x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - \frac{13}{2}x + \frac{21}{2} = 0$$

No 19b s. 2

$$2 \quad x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x=3 \quad x=2 = 0$$

$$3 \quad x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$a=1 \quad b=\frac{10}{4} \quad c=-\frac{3}{2}$$

$$-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{4} - 4 \cdot 1 \cdot (-\frac{3}{2})}}{2 \cdot 1}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{16} - \frac{24}{16}}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100-24}{16}}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{76}{16}}}{2}$$

2

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

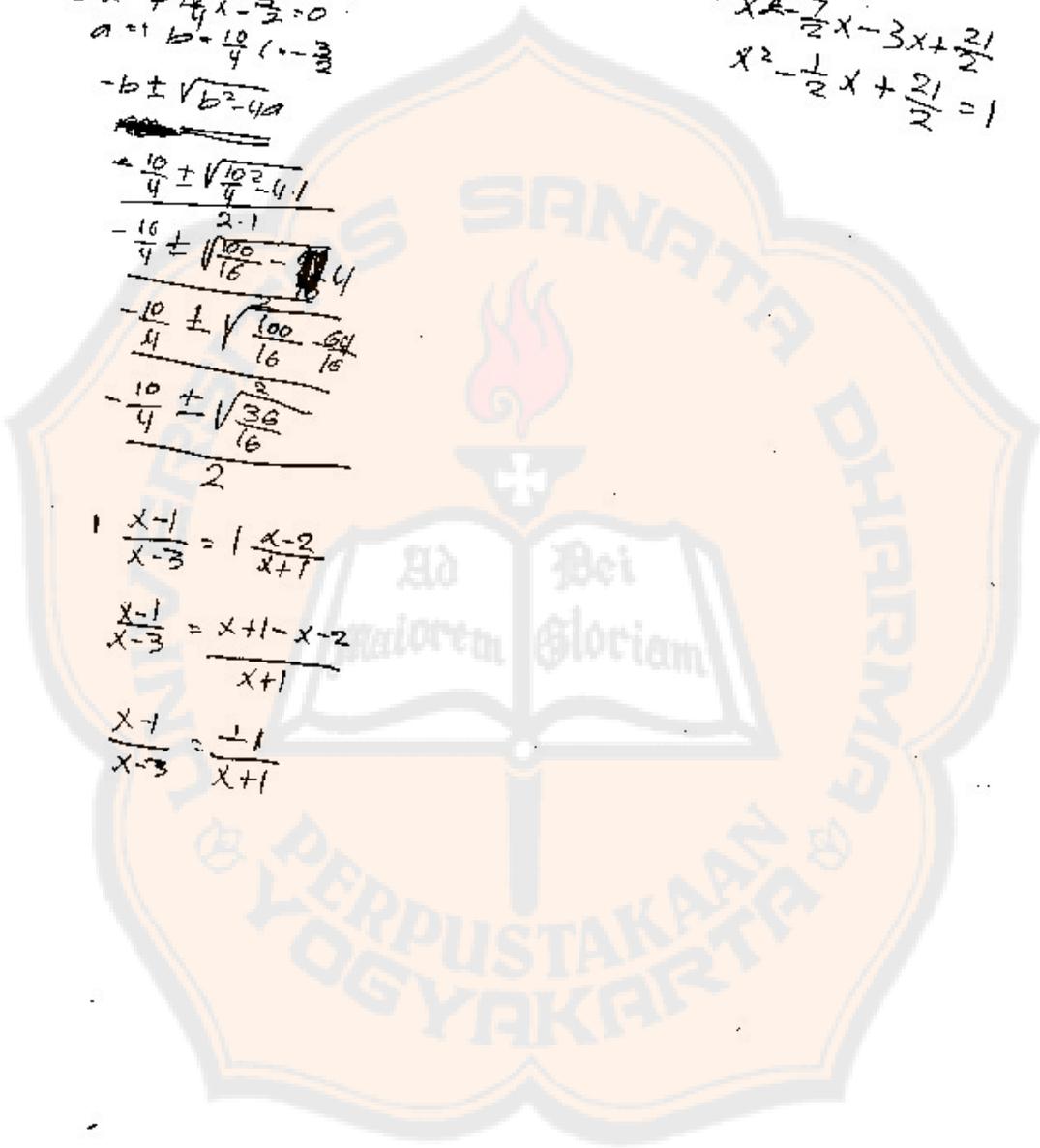
$$\frac{x-1}{x-3} = \frac{x+1-x-2}{x+1}$$

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

$$4(x-3)(x-\frac{10}{2}) = 0$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x + \frac{21}{2}$$

$$x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{21}{2} = 1$$



no Absen : 3

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

$$4. x_1 = 3 \quad x_2 = \frac{7}{2}$$

103

(A)

$$(x-3) \left(x - \frac{7}{2}\right) = 0$$

$$2. x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x=3 \quad x=2$$

$$x^2 - \frac{7}{2} - 3x - 1 = 0$$

$$x^2 + x - 1 = 0$$

$$x^2 + x - 1 = 0$$

$$3. x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$a=1 \quad b=\frac{10}{4} \quad c=-\frac{3}{2}$$

$$\frac{\pm b \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{\pm \frac{10}{4} \sqrt{\frac{10^2}{4} - 4 \times 1 \times \frac{3}{2}}}{2 \cdot 1}$$

$$\frac{\pm \frac{10}{4} \sqrt{\frac{20}{8} - 6}}{2}$$

$$\pm \frac{\frac{10}{4} \sqrt{2}}{2} = \pm \frac{10}{2}$$

$$x_1 = \frac{10}{2}$$

$$x_2 = -\frac{10}{2}$$

No absen 4.

104

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

$$2. x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$x=3$ atau $x=2$

$$3. x^2 + \frac{10}{A}x - \frac{3}{2} = 0$$

$a=1$ $b=\frac{10}{A}$ $c=-\frac{3}{2}$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{-\frac{10}{A} \pm \sqrt{\frac{100}{16} + \frac{12}{A}}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{A} \pm \sqrt{\frac{100}{16} + \frac{96}{16}}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{A} \pm \sqrt{\frac{9}{16}}}{2} = \frac{-\frac{10}{A} \pm \frac{3}{4}}{2}$$

$$x_1 = \frac{-\frac{10}{A} + \frac{3}{4}}{2} = -\frac{3}{A/2}$$

$$x_2 = \frac{-\frac{10}{A} - \frac{3}{4}}{2}$$

$$= -\frac{4}{A/2}$$

$$4. x_1 = 3 \quad x_2 = \frac{7}{2}$$

$$(x-x_1)(x-x_2) = 0$$

$$(x-3)(x-\frac{7}{2}) = 0$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - \frac{1}{2}x + \frac{21}{2} = 0$$

No Absen 5

105

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

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

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

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

$$2. x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x = 3 \quad x = 2 = 0$$

$$3. x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$a = 1 \quad b = \frac{10}{4} \quad c = -\frac{3}{2}$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{4} - 4 \times 1 \times -\frac{3}{2}}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{4} + 6}}{2}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{4} + \frac{24}{4}}}{2}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{124}{4}}}{2}$$

$$4. x_1 = 3 \quad x_2 = \frac{7}{2}$$

$$(x-x_1)(x-x_2) = 0$$

$$(x-3)(x-\frac{7}{2}) = 0$$

$$x^2 - 3x - \frac{7}{2}x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - \frac{6-7}{2}x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{21}{2} = 0$$

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

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

no Abs: 6
 \Rightarrow ~~180~~

$$\textcircled{2} x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x=3 \vee x=2$$

$$\textcircled{3} x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$a=1 \quad b=\frac{10}{4} \quad c=\frac{3}{2}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{2 \times \frac{10}{4} - 4 \cdot \frac{3}{2}}}{2 \cdot 1}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{20}{4} - 11}}{2}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{2}}{2}$$

~~180~~

$$\frac{4 \cdot 3 = 8+3}{2 = 11}$$

$$\textcircled{4} x_1 = 3 \quad x_2 = \frac{7}{2}$$

$$(x-3) \left(x - \frac{7}{2}\right)$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x + 13 = 0$$

$$x^2 - 13x + 13 = 0$$

No Abr = 2

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

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

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

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

$$x^2 + x - x - 1 = -x + 3$$

$$x^2 - 1 + x - 3 = 0$$

$$x^2 + x - 4 = 0$$

2. $x^2 - 5x + 6 = 0$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x = 3 \vee x = 2$$

3. $x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$

$$a = 1 \quad b = \frac{10}{4} \quad c = -\frac{3}{2}$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{4} - 4 \cdot 1 \cdot \frac{-3}{2}}}{2 \cdot 1}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{4} - 6}}{2}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{4} - \frac{24}{4}}}{2}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{76}{4}}}{2}$$

$$= \frac{-\frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{76}}{2}}{2}$$

$$x_1 = \frac{-\frac{10}{4} + \frac{\sqrt{76}}{2}}{2} = \frac{-\frac{10}{4} + \frac{\sqrt{76}}{2}}{2}$$

$$x_2 = \frac{-\frac{10}{4} - \frac{\sqrt{76}}{2}}{2} = \frac{-\frac{10}{4} - \frac{\sqrt{76}}{2}}{2}$$

9) $(x-x_1)(x-x_2) = 0$ 107

$$(x-3)(x-\frac{7}{2}) = 0$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - \frac{13}{2}x + \frac{21}{2} = 0$$

$$8x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

No: 8

108

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{\frac{10}{4} \pm \sqrt{\left(\frac{10}{4}\right)^2 - 4 \cdot 8 \cdot \left(-\frac{3}{2}\right)}}{2 \cdot 8}$$

$$\frac{\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{16} - \frac{96}{16}}}{2}$$

$$\frac{\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{4}{16}}}{2}$$

$$x_1 = \frac{\frac{10}{4} + \frac{1}{4}}{2} = \frac{\frac{11}{4}}{2} = \frac{11}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{11}{8}$$

$$x_2 = \frac{\frac{10}{4} - \frac{1}{4}}{2} = \frac{\frac{9}{4}}{2} = \frac{9}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{9}{8}$$

$$2. \quad x^2 - 5x + 6 = 0 \quad \begin{matrix} -3 \\ -2 \\ -5 \end{matrix}$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$3 \quad x=3 \quad x=2$$

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

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

$$\frac{x-1}{x-3} = 1$$

$$x-1 = 1-3$$

No abs : 9

(100C)

$$2. x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x=3 \quad x=2$$

$$4. (x-3)(x-\frac{2}{2}) = 0$$

$$x^2 - \frac{2}{2}x - 3x - 1 = 0$$

$$x^2 - \frac{2}{2}x - 3x - 1 = 0$$

$$x^2 + x - 1 = 0$$

$$3. x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

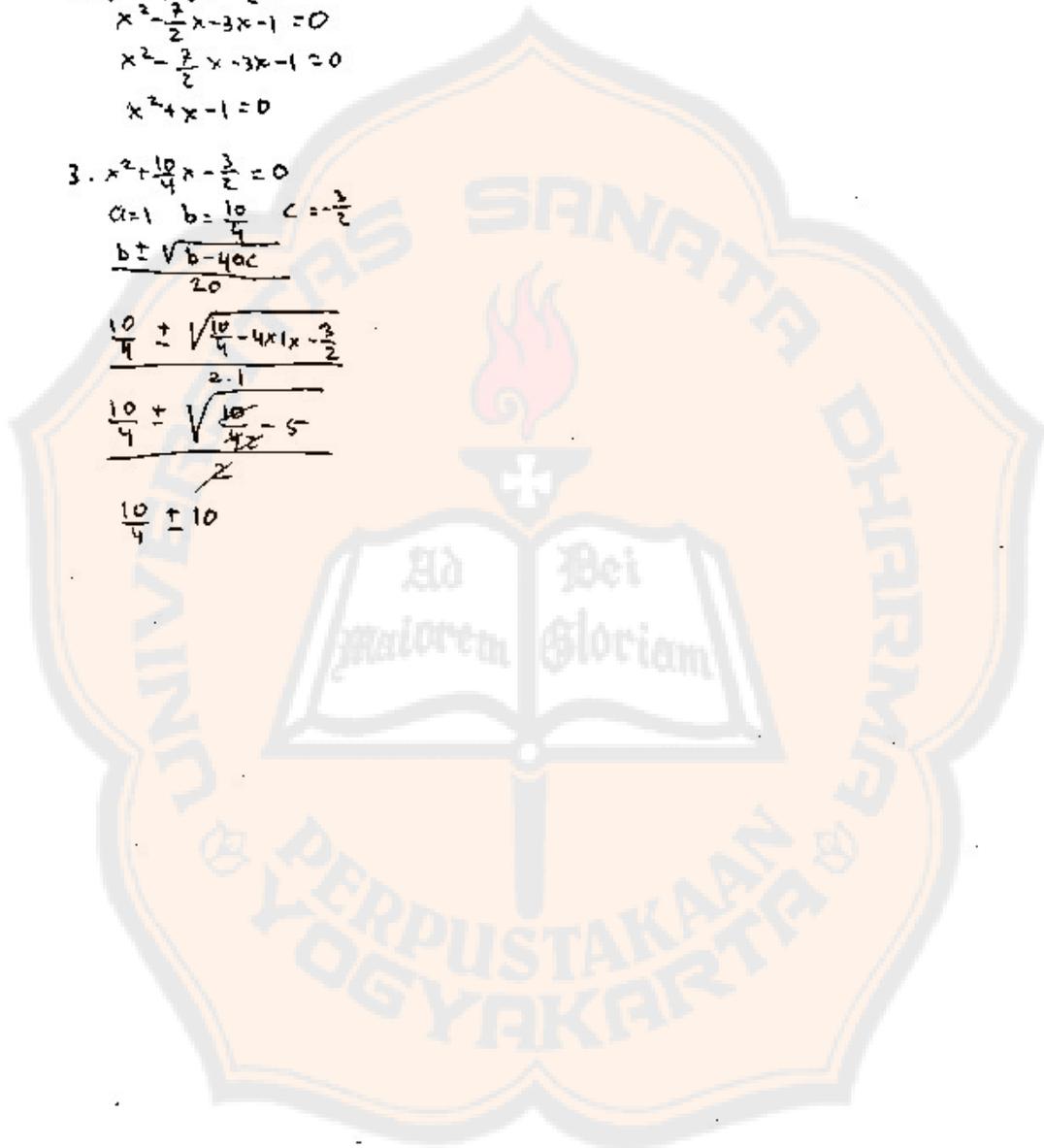
$$a=1 \quad b=\frac{10}{4} \quad c=-\frac{3}{2}$$

$$\frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{10}{4}^2 - 4 \times 1 \times -\frac{3}{2}}}{2 \cdot 1}$$

$$\frac{\frac{10}{4} \pm \sqrt{\frac{100}{16} - 5}}{2}$$

$$\frac{\frac{10}{4} \pm 10}{2}$$



No. soal = 10

$$\textcircled{4} \quad (x-3)(x-\frac{7}{2}) = 0$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - (\frac{7}{2} + 3)x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - (\frac{7}{2} + \frac{6}{2})x + \frac{21}{2} = 0$$

$$x^2 - \frac{13}{2}x + \frac{21}{2} = 0$$

$$\textcircled{1} \quad x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x-3)(x-2) = 0$$

$$x = 3 \text{ atau } x = 2$$

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

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

$$\textcircled{3} \quad x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{1}{2} = 0$$

$$a = 1 \quad b = \frac{10}{4} \quad c = -\frac{1}{2}$$

$$b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$$

$$= \frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{10^2 - 4 \times 1 \times (-\frac{1}{2})}}{2}$$

$$= \frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{100 - 2}}{2}$$

$$= \frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{100 - 2}}{2}$$

$$= \frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{98}}{2}$$

$$x_1 = \frac{10 + \sqrt{98}}{4}$$

$$x_2 = \frac{10 - \sqrt{98}}{4}$$

No absen : 11

III

$$1. \frac{x-1}{7-3} = 1 - \frac{x-2}{x+1}$$

$$2. x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$4 \cdot x_1 = 3 \quad x_2 = \frac{7}{2}$$

$$3. x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$(x_1 - 3) \left(x_2 - \frac{7}{2}\right) = 0$$

$$a = 1 \quad b = \frac{10}{4} \quad c = \frac{3}{2}$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x - \frac{21}{2} = 0$$

$$-b \pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - \frac{6}{2}x - \frac{21}{2} = 0$$

$$-\frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{\left(\frac{10}{4}\right)^2 - 4 \cdot 1 \cdot \frac{3}{2}}}{2 \cdot 1}$$

$$x^2 \left(-\frac{7}{2} - \frac{6}{2}\right) x - \frac{21}{2} = 0$$

$$-\frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{\frac{100}{16} - b}}{2}$$

$$x^2 - \frac{13}{2}x - \frac{21}{2} = 0$$

$$-\frac{10}{4} \pm \frac{\sqrt{\frac{4}{16}}}{2}$$

$$-\frac{10}{4} \pm \frac{\frac{1}{4}}{2}$$

$$x_1 = -\frac{10}{4} + \frac{1}{4}$$

$$x_2 = -\frac{10}{4} - \frac{1}{4}$$

No Abs: 12

110

$$3. x^2 + \frac{10}{4}x - \frac{3}{2} = 0$$

$$= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\pm \frac{10}{4} \sqrt{\frac{10}{4} - 4 \times 1 \times \frac{-3}{2}}$$

$$\pm \frac{10}{4} \sqrt{\frac{10}{4} - \frac{3}{2}}$$

$$\pm \frac{10}{4} \sqrt{2}$$

$$\pm \frac{10}{4} \sqrt{2}$$

$$4. (x-3)(x-\frac{7}{2}) = 0$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - 3x - \frac{7}{2} = 0$$

$$x^2 - \frac{7}{2}x - \frac{7}{2} = 0$$

$$2. x^2 - 5x + 6 = 0$$

$$(x+3)(x+2) = 0$$

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

TRANSKRIPSI DATA 1

Wawancara pertama dengan A, Siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan
 Hari Rabu, 27 Maret 2007

1. P : "Damar kamu sudah pernah belajar tentang persamaan kuadrat kan?"
2. A : "Sudah"
3. P : "Sekarang coba kerjakan soal-soal ini! [P menunjuk soal-soal pada lembar soal yang tersedia diatas meja] pilih yang paling mudah dulu!"
4. A : "Nomor dua"
5. P : "Dengan cara melengkapkan kuadrat sempurna?"
6. [A geleng-geleng kepala]
7. P : " Ya, nomor berapa? Nomor tiga saja ya!"
8. A : "Ya" [A mengangguk]
9. P : "Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan kuadrat berikut dengan menggunakan rumus kuadrat atau rumus a b c, setengah x kuadrat dikurangi seperempat x dikurangi lima sama dengan nol ($\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$). Bagaiman rumus a b c itu?"
10. A : "Kayaknya ya! [A berkata dengan ragu-ragu, kemudian menulis di lembar jawab:
$$\pm \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$
]
11. P : "Ini kurang tepat, coba ditulis! Yang benar itu, negatif b plus minus akar b kuadrat dikurangi empat a c per dua a"
12. [A menulis $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$]
13. P : "Sekarang ini [P menunjuk $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$, pada lembar soal yang tersedia] a nya berapa?"
14. A : "a setengah" [A menulis $a = \frac{1}{2}$]
15. P : "b nya berapa?"
16. A : "b seperenam" [A menulis $b = \frac{1}{6}$]
17. P : " b itu apa? Koefisien dari x kan?"
18. [A mengangguk]
19. P : " Jadi b nya berapa?"
20. [A diam saja]
21. P : "Ini [P menunjuk $-\frac{1}{6}$ pada $\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$] kan?"
22. P : "Ya, sekarang c nya berapa?"
23. [A menulis $c = 5$]
24. P : "Berapa?"
25. [A menambah tanda - pada $c = 5$, sehingga menjadi $c = -5$]
26. P : " Ya, sekarang masukkan ke rumus!"
27. [A menulis $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{1}{6}^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{\frac{1}{6} \cdot 2}$ dibawah tulisan $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$]
28. P : "Penyebutnya bisa ini [P menunjuk $-\frac{1}{6}$ dan $\frac{1}{2}$] dari mana?"
29. A : "Eh keliru, dua kali setengah [A mencoret $-\frac{1}{6}$ dan menggantinya dengan dua menjadi:
$$\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{1}{6}^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$$
]

30. P :” Berapa ini?” [*P menunjuk* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
31. [*A menulis* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 2 \cdot -5}}{1}$]
32. P :” Ini [*P menunjuk* $\frac{2}{12}$ pada $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 2 \cdot -5}}{1}$] bisa dua per dua belas dari mana?”
33. A :”Dikali, Satu kali dua, enam kali dua”
34. P :”Ya, sekarang penyebutnya bisa satu caranya bagaimana?”
35. A :”Dua kali setengah”
36. P :”Ya, caranya bagaimana?”
37. A :”Dua [*A menunjuk angka 2*] kali dua [*A menunjuk angka 2*] sama dengan empat, empat ditambah satu [*A menunjuk angka 1*] sama dengan lima”
38. P :”Jadi dua kali setengah sama dengan lima?”
39. A :”Iya. [*C mengganti penyebut, yang tadinya satu menjadi lima, sehingga menjadi:* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 2 \cdot -5}}{5}$]
40. P :”Ya, terus bagaimana?”
41. [*A menulis* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 10}}{5}$]
42. P :”negatif dua dikalikan negatif lima sama dengan negatif sepuluh, bagaimana caranya?”
43. A :”Sebentar, diulang lagi.”
44. P :”Ini negatif dengan negatif kan ?” [*P menunjuk tanda negatif didepan angka 2 dan 5 pada* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 2 \cdot -5}}{5}$]
45. [*A menulis* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 3}}{5}$]
46. P :”Bisa negatif tiga dari mana?” [*P menunjuk -3 pada* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 3}}{5}$]
47. A :”Ini kan negatif [*A menunjuk tanda – didepan angka 2 pada* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 2 \cdot -5}}{5}$] kemudian dua dikurangi negatif lima sama dengan tiga.”
48. P :”Bisa dua dikurangi negatif lima dari mana? Ini [*P menunjuk tanda – didepan angka 5 pada* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 2 \cdot -5}}{5}$] kan hanya satu?”
49. [*A mengganti jawaban yang tadi* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 3}}{5}$, menjadi $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{2}{12} - (-3)}}{5}$]
50. P :”Terus bagaimana?”
51. [*A diam saja dan hanya bertopang dagu*]
52. P :”Bagaimana?”
53. [*A menulis* $\frac{1 \pm \sqrt{6 - (-3)}}{5}$]
54. P :”Dua per dua belas sama dengan enam, caranya bagaimana?”
55. A :”Dibagi.”
56. P :”Dibagi bagaimana?”
57. A :”Dua belas dibagi dua sama dengan enam”
58. P :”Ya. Terus!”
59. [*A menulis* $\frac{1 \pm \sqrt{\frac{9}{5}}}{5}$]
60. P :”Masih bisa disederhanakan lagi tidak?”

61. A : "Tidak"
62. P : "Sekarang misalnya hasilnya ini [*P menulis* $\frac{1}{6} \pm \frac{19}{6}$], x satu dan x duanya berapa?"
63. [*A menulis* $x_1 = \frac{1}{6} + \frac{19}{6} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$]
64. P : "Ya, x duanya?"
65. [*A menulis* $\frac{1}{6} - \frac{19}{6} = \frac{-18}{6}$]
66. P : "Bisa disederhanakan lagi tidak?"
67. A : "Sudah"
68. P : "Sudah tidak bisa?"
69. A : "Ya bisa [*A menulis* $\frac{-9}{3}$, di belakan tulisan A menjadi $\frac{1}{6} - \frac{19}{6} = \frac{-18}{6} = \frac{-9}{3}$]
70. P : "Bisa disederhanakan lagi tidak?"
71. [*A menulis angka 3 dibelakang tulisan A, menjadi:* $\frac{1}{6} - \frac{19}{6} = \frac{-18}{6} = \frac{-9}{3} = 3$]
72. P : "Tiga dari mana?"
73. A : "Eh negatif tiga [*A menambah tanda - didepan angka 3 sehingga menjadi* $\frac{1}{6} - \frac{19}{6} = \frac{-18}{6} = \frac{-9}{3} = -3$]
74. P : "Ya benar, sekarang coba ini! [*P menunjuk soal pada lembar soal*] Tentukan persamaan kuadrat baru dengan menggunakan rumus jumlah dan hasil kali akar-akar jika x satu sama dengan dua per tiga dan x dua sama dengan negatif dua [*P membaca soal dari lembar soal*] Rumusnya bagaimana?"
75. A : "Tidak tahu."
76. P : "Masa tidak tahu?"
77. A : "Ya tahu, tapi lupa!"
78. P : "Ya sudah saya bantu, x dikurangi x satu dikalikan dengan x dikurangi x dua sama dengan nol [*P menulis* $(x - x_1)(x - x_2) = 0$ *pada lembar jawaban siswa*] sekarang x_1 dan x_2 , masukkan ke rumus!"
79. [*A menulis* $(x - \frac{2}{3})(x - (-2)) = 0$ *kemudian menulis* $x^2 + 2x - \frac{2}{3}x + 8 = 0$]
80. P : "Sekarang ini [*P menunjuk* x^2] bisa x kuadrat dari mana?"
81. A : "X kali x kan x kuadrat"
82. P : "Ya, sekarang ini bisa positif 2x dari mana?"
83. A : "Positif x dikali negatif dua."
84. P : "Positif x dikali negatif dua berapa?"
85. A : "Positif dua x. Yang membuat pusing tandanya ini [*A menunjuk* $+ 2x$] positif apa negatif." [*A garuk-garuk kepala*]
86. P : "Kok bisa membuat pusing? Tadi x dikali x sudah bisa. Tadi bisa positif mengapa?"
87. A : "Itu yang tidak tahu, asal-asalan"
88. P : "Lho, ya sudah sekarang x dikali negatif dari negatif dua [*P menunjuk* x dan $-(-2)$ *pada* $(x - \frac{2}{3})(x - (-2)) = 0$] berapa?"
89. A : "Negatif dua."
90. P : "Bisa negatif dari mana?"
91. A : "ini tadi yang saya tanya, saya tidak tahu positif apa negatif?"
92. P : "Biasanya kamu mengerjakannya bagaimana kalau ada tanda positif atau negatif seperti itu?"
93. A : "Ya, kalau tidak bisa saya memakai jurus terakhir!"
94. P : "Apa"
95. A : "Jurus pengawuran" [*A tersenyum*]
96. [*P tersenyum*] "Sekarang kalau negatif kali negatif apa?"
97. A : "Positif"
98. P : "berarti kalau positif x dikali negatif dari negatif dua berapa?"
99. A : "Positif dua x"

- 100.P :”Positif apa negatif?”
- 101.A :”Positif” [*A yakin, suaranya keras dan mantap*]
- 102.P :”Sekarang negatif dua per tiga kali x bisa negatif dua per tiga x dari mana?” [*P menunjuk $-\frac{2}{3}$ dan x pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$]*
- 103.A :”Lha ini ada tanda positif negatif lagi!” [*A mutar-mutar polpen di tangannya*]
- 104.P :”Bagaimana?”
- 105.A :”Negatif kali positif hasilnya negatif”
- 106.P :”Ya benar, sekarang negatif dua per tiga kali negatif dari negatif dua [*P menunjuk $-\frac{2}{3}$ dan $-(-2)$ pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] bisa delapan, caranya bagaimana?”*
- 107.A :”Dua [*A menunjuk angka 2 pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] kali tiga [*A menunjuk angka 3 (penyebut) pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] sama dengan enam kemudian ditambah dua [*A menunjuk angka 2(pembilang) pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] sama dengan delapan”***
- 108.P :”Tandanya apa positif apa negatif?”
- 109.A :” Positif”
- 110.P :”Bisa tandanya positif dari mana?”
- 111.A :”Negatif kali negatif [*A menunjuk tranda – didepan $\frac{2}{3}$ dan didepan 2*] sama dengan positif”
- 112.P :”Tanda negatif nya berapa kali?”
- 113.A :”Tiga kali”
- 114.P :” Jadinya apa?”
- 115.A :”Negatif, Negatif kali negatif sama dengan positif, positif kali negatif sama dengan negatif”
- 116.P :”Ya”
- 117.[*A mengganti + 8 menjadi - 8, sehingga menjadi $x^2+2x-\frac{2}{3}x-8=0$]*
- 118.P :”Sekarang dijumlahkan!”
- 119.[*A menulis x^2 , kemudian berhenti dan diam saja*]
- 120.P :”Dua x dikurangi dua per tiga x berapa?” [*P menunjuk $2x-\frac{2}{3}x$ pada $x^2+2x-\frac{2}{3}x-8=0$]*
- 121.A :”Delapan x”
- 122.P :”Caranya bagaimana?”
- 123.A :”Seperti tadi!”
- 124.P :” Bagaimana?”
- 125.A :”Dua [*A menunjuk 2 pada $2x$] kali tiga [*A menunjuk 3 pada $-\frac{2}{3}x$] sama dengan enam, enam ditambah dua [*A menunjuk angka 2 pada $-\frac{2}{3}x$] sama dengan delapan”***
- 126.P :”Tandanya apa? Positif apa negatif?”
- 127.A :”Negatif, positif kali negatif sama dengan negatif”
- 128.P :”Jadi persamaan kuadrat barunya berapa?”
- 129.[*A menulis $x^2 - 8 - 8 = 0$]*
- 130.P :”Ini [*P menunjuk -8 yang berada didepan*] x nya hilang?”
- 131.[*A menambahkan x dibelakang -8 sehingga menjadi $x^2 - 8x - 8 = 0$]*
- 132.P :”Sekarang kalau kamu mempunyai soal seperti ini [*P menunjuk soal yang lebih sederhana: $\frac{2}{3}+2$ pada lembar soal sederhana*] Dua per tiga ditambah dua berapa?”
- 133.[*A menulis $\frac{2}{3}+2 = 8$]*
- 134.P :”Bisa delapan dari mana?”

- 135.A :”Dua [*A menunjuk angka 2*] kali tiga [*A menunjuk angka 3 pada $\frac{2}{3}$*] ditambah dua [*A menunjuk angka 2 pada $\frac{2}{3}$*]
- 136.P :”Kalau dua per tiga dikurangi dua berapa?” [*P menunjuk soal $\frac{2}{3}-2$ pada lembar soal sederhana*]
- 137.A :”Empat”
- 138.P :”Bagaimana?”
- 139.A :”Tiga [*A menunjuk angka 3 pada $\frac{2}{3}$*] kali dua [*A menunjuk 2 pada 2*] dikurangi dua [*A menunjuk angka 2 pada $\frac{2}{3}$ kemudian A menulis $\frac{2}{3}-2=4$*]
- 140.P :”Kok bisa dikurangi, mengapa?”
- 141.a :” Tandanya kan dikurangi”
- 142.P :”Oh ya, sekarang kalau negatif dua per tiga ditambah dua berapa?” [*P menunjuk soal $-\frac{2}{3}+2$ pada lembar soal sederhana*]
- 143.A :”Negatif delapan.”
- 144.P :”Caranya bagaimana?”
- 145.A :”Tiga[*A menunjuk 3 pada $-\frac{2}{3}$*] kali dua [*A menunjuk 2 pada +2*] ditambah dua [*A menunjuk angka 2 pada $-\frac{2}{3}$*] sama dengan delapan. Karena tandanya negatif sama positif hasilnya sama dengan negatif” [*A menulis $-\frac{2}{3}+2 = -8$*]
- 146.P “Ya, tadi ini [*P menunjuk $\frac{2}{3}+2$*] sama dengan delapan, ini [*P menunjuk $\frac{2}{3}-2$*] sama dengan empat, kemudian ini [*P menunjuk $-\frac{2}{3}+2$*] sama dengan negatif delapan. Apa kalau bilangan paling depan positif hasilnya selalu positif, kalau paling depan negatif hasilnya negatif?”
- 147.A :”Iya :”[*A mengangguk*]
- 148.P :”Begitu! Sekarang kalau ini [*P menunjuk soal $-\frac{7}{3}+\frac{4}{5}$ pada lembar soal sederhana*] berapa?”
- 149.A :”Susah ini [*A mutar-mutar polpen ditangannya*]
- 150.P :”Ya, sebesarmu saja!”
- 151.A :”Lupa”
- 152.P :”Lupa? Seingatmu saja!”
- 153.[*A mutar-mutar polpen*] “ cara saya ya ini!” [*A ragu-ragu*]
- 154.P :”Ya” [*P mengangguk*]
- 155.[*A menulis $-\frac{7}{3}+\frac{4}{5} = \frac{11}{8}$*]
- 156.P :”Bisa sebelas per delapan dari mana?” [*P menunjuk angka $\frac{11}{8}$*]
- 157.A :””Saya tidak tahu, pusing!” [*A memegang kepala*]
158. P :”Bagaimana?”
- 159.A :”Ini [*A menunjuk angka 7*] ditambah ini [*A menunjuk angka 4*] sama dengan sebelas, ini [*A menunjuk angka 3*] ditambah ini [*A menunjuk angka 5*] sama dengan delapan, menjadi sebelas per delapan”
- 160.P :”Tandanya negatif apa positif?”
- 161.A :”Positif.”
- 162.P :”Mengapa?”
- 163.A :”Paling depan tandanya negatif.”
- 164.P :”Kalau paling depan negatif hasilnya pasti negatif?”
- 165.A :”Ya kalau menurut saya begitu!”
- 166.“ Sekarang kalau ini [*P menunjuk $4 - \frac{2}{7}$ pada lembar soal yang sederhana*] berapa?”

- 167.A :”Susah ini caranya” [*A geleng-geleng kepala*]
- 168.P :”Sebisamu saja!”
- 169.A :”Lupa!”
- 170.P :”Seingatmu saja, kalau kamu ada soal seperti itu, mengerjakannya bagaimana?”
- 171.[*A menulis $4 - \frac{2}{7} = -5$, sambil memegang hidung*]
- 172.P :”Caranya bagaimana?”
- 173.A :”Dicoret [*A mencoret 4 dan menggantinya menjadi 2, dan 2 (pembilang) dicoret*] dua dikurangi tujuh sama dengan negatif lima”
- 174.P :”Berarti empat dan dua bisa dicoret?”
- 175.A :”Iya, kan menurut saya”
- 176.P :”berarti duanya tadi hilang?”
- 177.A :”Iya, kan sudah dicoret”
- 178.P :”Sekarang kalau ini [*P menunjuk soal $\frac{5}{2}$ pada lembar soal sederhana*] berapa?”
- 179.[*A mencoret 4 dan 2, 4 diganti dengan 2, kemudian menulis $\frac{5}{2}$, sehingga menjadi $\frac{4}{2} = \frac{5}{2}$*]
- 180.P :”Sekarang kalau ini [*P menunjuk soal $\frac{10}{\frac{4}{8} \cdot \frac{3}{3}}$ pada lembar soal sederhana*] berapa?”
- 181.[*A mencoret 4 dan 8 kemudian mengganti 8 menjadi 2 dan menulis $\frac{10}{3}$, kemudian mencoret 10 dan 2, dan mengganti 10 dengan 5, kemudian menulis $\frac{5}{3}$*]
- 182.P :”Ya, sekarang kalau ini [*P menunjuk soal : $(-\frac{2}{3}) \cdot 2$ pada lembar soal sederhana*] berapa?”
- 183.[*A diam sejenak*]
- 184.P :”berapa?”
- 185.A :”Negatif tiga” [*A menulis $(-\frac{2}{3}) \cdot 2 = -3$*]
- 186.P :”Bisa negatif tiga dari mana?”
- 187.A :”Dicoret” [*A mencoret angka 2 dan 2 pada $-\frac{2}{3}$ sehingga sisa -3*]
- 188.P :” Ya, sekarang kalau [*P menunjuk soal $-\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{2}$ pada lembar soal sederhana*] berapa?”
- 189.A :”Dikalikan silang ini!”
- 190.P :” Dikalikan silang?”
- 191.A :”Iya”
- 192.P :”Bagaimana?”
- 193.A :”Ini [*A menunjuk angka 3 pada $-\frac{2}{3}$*] kali ini [*A menunjuk angka 4 pada $\frac{4}{2}$*], ini [*A menunjuk angka 2 pada $-\frac{2}{3}$*] kali ini [*A menunjuk angka 2 pada $\frac{4}{2}$*]
- 194.P :”Coba ditulis!”
- 195.A :”Sebentar, dikalikan silang bukan ya?” [*A ragu-ragu*]
- 196.P :”Dikalikan silang tidak?”
- 197.A :” Dikalikan silang.” [*A menulis $-\frac{2}{3} \cdot \frac{4}{2} = \frac{3 \cdot 4}{2 \cdot 2} = \frac{12}{4} = 3$*]
- 198.P :”Oh begitu. Ya sekarang coba kalau ini [*P menunjuk $4\frac{2}{3}$ pada soal sederhana*] dijadikan pecahan biasa saja berapa? Ini [*P menunjuk $4\frac{2}{3}$*] pecahan campuran kan ?”
- 199.A :”Maksudnya?”

- 200.P :”Ini [*P menunjuk* $4\frac{2}{3}$] ada bilangan bulat ada bilangan pecahan kan? Sekarang dijadikan pecahan biasa saja, dalam bentuk $\frac{a}{b}$, berapa?”
- 201.[*A mutar-mutar polpen, kemudian menulis* $4\frac{2}{3} = \frac{8}{12}$]
- 202.P :”Caranya bagaimana?”
- 203.A :”Empat [*A menunjuk angka 4*] kali dua [*A menunjuk angka 2*] sama dengan delapan. Empat [*A menunjuk angka 4*] kali tiga [*A menunjuk angka tiga*] sama dengan dua belas”
- 204.P :” sekarang kalau ini [*P menunjuk soal: $\frac{x-1}{x-3} - \frac{x-2}{x+1}$*] berapa?”
- 205.A :”Wah, tidak tahu, matematika itu bikin pusing”
- 206.P :”Ya sudah yang sederhana saja satu dikurangi setengah [*P menulis* $1 - \frac{1}{2}$] berapa?”
- 207.A :”Setengah”
- 208.P :”Bisa setengah caranya bagaimana?”
- 209.A :”Kan setengah ditambah setengah sama dengan satu.”
- 210.P :”Iya, tapi caranya bagaimana kamu mendapat setengah?”
- 211.A :”Aduh” [*A pegang kepala*]
- 212.P :”Berapa?”
- 213.A :”Satu[*A menunjuk angka 1 pada* $1 - \frac{1}{2}$] kali dua [*A menunjuk angka 2 pada* $1 - \frac{1}{2}$] dikurangi satu [*A menunjuk angka 1 pada* $\frac{1}{2}$] sama dengan setengah kan?”
- 214.P :”Bisa setengah dari mana?”
- 215.A :”Pokoknya setengah ditambah setengah sama dengan satu.”
- 216.P :”Iya, caranya bagaimana?”
- 217.A :”Gini ya! Setengah ditambah setengah [*A menulis* $\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$] sama dengan dua per empat [*A menulis* $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$] lho kok salah [*A terkejut*] sebentar-sebentar! Wah pusing!
- 218.P :”Tadi katanya setengah ditambah setengah sama dengan satu?”
- 219.A :”Ini [*P menunjuk* $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4}$] salah, coret!”
- 220.P :”Jangan-jangan kamu hafalan ya!”
- 221.[*A diam saja dan menulis MATEMATIKA= MAkin TELiti MAkin TIdak KARuan, dilembar jawaban sebelah kiri bagian bawah*]
- 222.P :”Sekarang kalau satu dikurangi sepertiga berapa?”
- 223.[*A menulis* $1 - \frac{1}{3} = 3$]
- 224.P :”Caranya bagaimana?”
- 225.A :”Di coret [*A mencoret 1 dan 1 pada* $1 - \frac{1}{3}$], sehingga hanya sisa 3]
- 226.P :”Sekarang kalau satu dikurangi setengah, di coret-coret seperti tadi berapa?”
- 227.A :” Setengah.”
- 228.P :”Kok bisa setengah, tadi kalau dicoret-coret satu dikurangi sepertiga sama dengan tiga, apa kamu hafalan yang sayu dikurangi setengah itu?”
- 229.[*A tersenyum*]
- 230.P :”Jangan hafalan ya! Ya sudah , sekian dulu saja . Terima kasih ya!”
- 231.A :”Ya.”

TRANSKRIPSI DATA 2

Wawancara dengan B, siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan
Wawancara dilaksanakan Pada Hari Jumat, 9 Maret 2007.

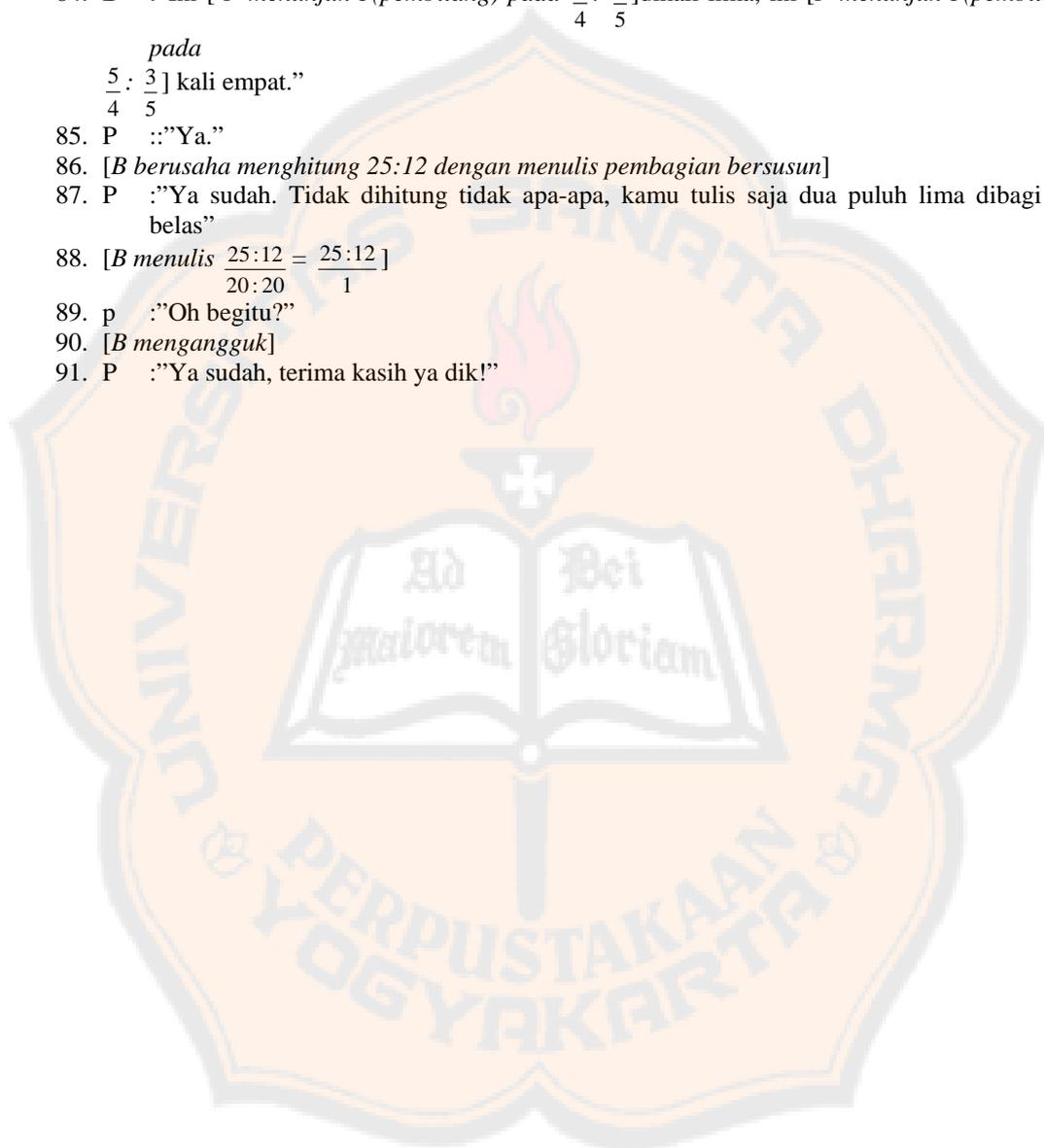
1. P :” Kamu sudah pernah belajar tentang persamaan kuadrat kan?”
2. B : “Sudah” [B mengangguk]
3. P : “Coba sekarang kerjakan ini! [P menunjuk soal pada lembar soal yang telah tersedia di meja]
Susunlah persamaan kuadrat dengan menggunakan rumus jumlah dan hasil kali akar-akar. Jika diketahui x satu sama dengan dua per tiga ($x_1 = \frac{2}{3}$) dan x dua sama dengan min dua ($x_2 = -2$). rumusnya bagaimana?”
4. [B geleng-geleng kepala] “Lupa”
5. P :”Lupa? Ya sudah saya bantu. Rumusnya x dikurangi x satu kali x dikurangi x dua sama dengan nol”
6. [B menulis $(x-x_1)(x-x_2)=0$]
7. P :”Kemudian x satu dan x dua masukkan kerumus ini!” [P menunjuk rumus $(x-x_1)(x-x_2)=0$]
8. [B menulis : $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$ kemudian membuat tanda panah dari x ke x , dan menulis x kuadrat, B membuat tanda panah lagi dari x ke (-2) pada : $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$ dan menulis $(-2x)$, lalu membuat tanda panah lagi dari $(-\frac{2}{3})$ ke x dan menulis $(-\frac{2}{3}x)$, kemudian B membuat tanda panah lagi dari $(-\frac{2}{3})$ ke (-2) lalu menulis $+\frac{1^2}{6}$, sehingga tulisannya menjadi: $x^2-2x-\frac{2}{3}x+\frac{4}{6}=0$]
9. P :”Ini [P menunjuk tanda panah dari x ke (-2) pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] bisa negatif kenapa?”
10. B :”positif [B menunjuk x] dengan negatif [B menunjuk tanda $(-)$ didepan 2] sama dengan negatif”
11. P :”Sekarang negatif dua per tiga kali negatif dua [P menunjuk $(-\frac{2}{3})$ dan (-2) pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] sama dengan empat per enam dari mana?”
12. B :”Dua [B menunjuk 2(pembilang) pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] kali dua [B menunjuk bilangan bulat 2 pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] sama dengan empat. Tiga [B menunjuk 3(penyebut) pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] kali dua [B menunjuk bilangan bulat 2 pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] sama dengan enam. Karena ini [B menunjuk tanda $-$ didepan angka $\frac{2}{3}$ pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] negatif dan ini juga negatif [B menunjuk tanda $-$ didepan angka 2 yang berada didalam tanda kurung pada $(x-\frac{2}{3})(x-(-2))=0$] menjadi positif. Sehingga hasilnya positif empat per enam.”
13. P :”Sekarang ini [P mernunjuk $x^2-2x-\frac{2}{3}x+\frac{4}{6}=0$] yang bisa dijumlah, dijumlah!”
14. [B diam saja mau menulis tetapi ragu-ragu]

15. P : "Berapa?"
16. [B menulis $x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{6} = 0$]
17. P : "Ini [P menunjuk $-\frac{1}{3}x$ pada $x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{6} = 0$] bisa sepertiga x, caranya bagaimana?"
18. [B diam saja]
19. P : "Coba ini dulu [P menulis $(-2) - \frac{2}{3}$] tidak memakai koefisien x, berapa?"
20. [B menulis $(-2) - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$]
21. P : "Caranya bagaimana?"
22. B : "Negatif [B menunjuk tanda $-$ di depan 2 pada $(-2) - \frac{2}{3}$] kali negatif [B menunjuk tanda $-$ di depan $\frac{2}{3}$ pada $(-2) - \frac{2}{3}$] sama dengan positif, kemudian dua [P menunjuk bilangan bulat 2 pada $(-2) - \frac{2}{3}$] ditambah dua [B menunjuk 2(pembilang) pada $-2 - \frac{2}{3}$] sama dengan empat, sehingga hasilnya sama dengan empat per tiga." [P mencoret $-\frac{1}{3}x$ pada $x^2 - \frac{1}{3}x + \frac{4}{6} = 0$ dan menggantinya dengan $\frac{4}{3}x$, sehingga menjadi $x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{4}{6} = 0$]
23. P : "Jadi persamaan kuadrat barunya ini!" [P menunjuk $x^2 - \frac{4}{3}x + \frac{4}{6} = 0$]
24. [B mengangguk]
25. P : "Ya. Sekarang coba kerjakan ini! [P menunjuk soal pada lembar soal] Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan kuadrat berikut setengah x kuadrat dikurangi seperenam x dikurangi 5 sama dengan nol ($\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$) dengan menggunakan rumus kuadrat atau rumus abc [P membaca soal dari lembar soal]. Bagaimana rumus kuadrat itu?"
26. [B menulis $-b \pm \frac{\sqrt{2b-4c}}{2a}$, dengan ragu-ragu]
27. P : "Kurang tepat ya dik! yang benar negatif b plus minus akar b kuadrat dikurangi 4 a c per dua a "
28. [B menulis $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$]
29. P : "Ya, sekarang a nya berapa? b nya berapa? c nya berapa?"
30. [B menulis $a = \frac{1}{2}$, $b = (-\frac{1}{6})$, $c = (-5)$]
31. P : "Ya"
32. [B menulis $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
33. P : "Sebentar ini [P menunjuk tanda $(-\frac{1}{6})$ pada $-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}$] dari mana?"
34. B : "Ini negatif!" [B menunjuk tanda $(-)$ didepan b pada rumus : $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$]
35. P : "B nya tadi berapa?"
36. B : "Negatif seperenam"
37. P : "Jadi negatif b sama dengan negatif dari negatif seperenam, berapa?"

38. [B mencoret tanda (-) didepan $\frac{1}{6}$ pada $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$ menjadi $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
39. P : "Ya"
40. [B menulis $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1}$]
41. P : "Sebentar, ini [P menunjuk $\frac{2}{12}$ pada $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1}$] bisa dua per dua belas dari mana?"
42. B : "Satu [P menunjuk angka 1(pembilang) pada $-\frac{1^2}{6}$ pada $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$] kali dua
[P menunjuk angka 2 pangkat dari $\frac{1}{6}$ pada $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$] sama dengan dua, enam
[P menunjuk angka 6(penyebut) pada $-\frac{1^2}{6}$ pada $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$] kali dua [P menunjuk
angka 2 pangkat dari $\frac{1}{6}$ pada $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$] sama dengan dua belas, sehingga
hasilnya sama dengan dua per dua belas
43. P : "Ya. Sekarang ini [P menunjuk angka -10 pada $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 10}}{1}$] bisa negatif sepuluh dari mana?"
44. B : "Empat kali setengah sama dengan dua. Dua kali negatif lima sama dengan negatif sepuluh. Negatif sepuluh dengan negatif sama dengan positif sepuluh." [P menunjuk $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1^2}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
45. P : "Ya."
46. [B mencoret $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} - 10}}{1}$ dan menggantinya menjadi $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1}$]
47. P : "Sekarang dua kali setengah bisa satu dari mana?"
48. B : "Setengahnya dua sama dengan setengah"
49. P : "Ya, kalau dua kali sepertiga berapa?"
50. [B menulis $2(\frac{1}{3}) = \frac{2}{3}$]
51. P : "Ya, benar. Kalau setengah ditambah setengah berapa?"
52. [B menulis $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$]
53. P : "Kalau dua kali setengah berapa?"
54. [B menulis $2(\frac{1}{2}) = \frac{2}{2} = 1$]
55. P : "Ya, sekarang yang ini! [P menunjuk $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1}$] menjadi berapa?"

56. [B menulis $\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{10}{1}} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{10}{12}} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{12}{12}}$]
57. P : "Sepuluh per satu [P menunjuk $\frac{10}{1}$ pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{10}{1}}$] bisa menjadi sepuluh per dua belas bagaimana?"
58. B : "Penyebutnya disamakan menjadi dua belas, kemudian ini [P menunjuk angka 2 dan 10 pada $\frac{2}{12} + \frac{10}{12}$] ditambah"
59. P : "Oh begitu. Sekarang menjadi berapa?"
60. [B menulis $\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{10}{1}} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{10}{12}} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{12}{12}} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{1} = \frac{1}{6} \pm 1$]
61. P : "Sekarang x satu dan x duanya berapa?"
62. [B menulis : $x_1 = \frac{1}{6} + 1$, $x_2 = \frac{1}{6} - 1$]
63. P : "Seperenam ditambah satu berapa?" [P menunjuk $x_1 = \frac{1}{6} + 1$]
64. [B menulis $\frac{1}{6}$ dibelakang $x_1 = \frac{1}{6} + 1$, menjadi $x_1 = \frac{1}{6} + 1 = \frac{1}{6} + \frac{1}{6}$]
65. P : "Coba ini [P menunjuk $\frac{1}{6}$] dijadikan pecahan biasa saja!"
66. [B menulis: $\frac{1}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$]
67. P : "Ini [P menunjuk $\frac{1}{6} + \frac{1}{6}$] juga disamakan penyebutnya, kemudian pembilangnya dijumlah, begitu?"
68. [B mengangguk]
69. P : " Sekarang x duanya berapa?"
70. [B menulis $x_2 = \frac{1}{6} - 1 = \frac{1}{6} - \frac{1}{6} = \frac{1}{6} - \frac{1}{6} = 0$]
71. P : "Seperenam dikurangi seperenam sama dengan enam [P menunjuk $\frac{1}{6} - \frac{1}{6} = 0$], caranya bagaimana?"
72. B : "Eh nol" [B membenarkan jawabannya dengan mencoret 6 dan menggantinya dengan 0, menjadi: $\frac{1}{6} - \frac{1}{6} = 0$]
73. P : "Jadi x duanya nol?"
74. [B mengangguk]
75. P : "Coba sekarang kalau lima per dua dibagi dua berapa?"
76. [B menulis $\frac{5}{2} : 2 = \frac{2 \frac{1}{2}}{2} = 1 \frac{1}{4}$]
77. P : "Bagaimana caranya?"
78. B : " Dua dibagi dua sama dengan satu [P menulis $\frac{2}{2} = 1$], setengah dibagi dua sama dengan seperempat [P menulis $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$] sehingga hasilnya satu seperempat."
79. P : "Kalau ini [P menunjuk $\frac{5}{4} : \frac{3}{5}$] berapa?"
80. [B menulis $\frac{5}{4} : \frac{3}{5} = \frac{\quad}{20} : \frac{\quad}{20}$, kemudian diam]
81. P : "Mengapa penyebutnya bisa dua puluh?"

82. B : "Yang bisa dibagi empat dan lima" [*P menunjuk 4 dan 5 (penyebut) pada $\frac{5}{4} : \frac{3}{5}$, kemudian melanjutkan menulis $\frac{5}{4} : \frac{3}{5} = \frac{25}{20} : \frac{12}{20}$]*
83. P : "Ini [*P menunjuk 25 dan 12 pada $\frac{25}{20} : \frac{12}{20}$] bisa dua puluh lima dan dua belas dari mana?"*
84. B : "Ini [*P menunjuk 5 (pembilang) pada $\frac{5}{4} : \frac{3}{5}$] dikali lima, ini [*P menunjuk 3 (pembilang) pada $\frac{5}{4} : \frac{3}{5}$] kali empat."**
85. P : "Ya."
86. [*B berusaha menghitung 25:12 dengan menulis pembagian bersusun*]
87. P : "Ya sudah. Tidak dihitung tidak apa-apa, kamu tulis saja dua puluh lima dibagi dua belas"
88. [*B menulis $\frac{25:12}{20:20} = \frac{25:12}{1}$]*
89. p : "Oh begitu?"
90. [*B mengangguk*]
91. P : "Ya sudah, terima kasih ya dik!"



TRANSKRIPSI DATA 3

Wawancara dengan C, siswa kelas X SMA Imanuel Kalasan
Wawancara dilaksanakan pada hari Jumat, 9 Maret 2007.

1. P : “Kamu sudah pernah belajar tentang persamaan kuadrat kan?”
2. C : “Sudah”
3. P : “Coba sekarang kerjakan ini! [P menunjuk soal pada lembar soal yang telah disediakan]
4. Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan kuadrat berikut sepertiga x kuadrat dikurangi seperenam x dikurangi satu sama dengan nol ($\frac{1}{3}x^2 - \frac{1}{6}x - 1 = 0$) dengan rumus kuadrat atau rumus a b c. Kamu masih ingat kan rumus a b c ? Coba ditulis rumus a b c bagaimana?”
5. [C menulis: $Rumus = \frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2.a}$]
6. P : “Kurang tepat ya dik, yang benar rumus a b c itu negatif b plus minus akar b kuadrat dikurangi empat a c per 2 a [P melengkapi rumus yang telah ditulis oleh C, menjadi: $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$] Sekarang a nya berapa? b nya berapa? c nya berapa?”
7. [C menulis: $a = \frac{1}{3}, b = \frac{1}{6}, c = -1$]
8. P :” b itu berapa?”
9. C :”seperenam”
10. P :”b itu apa?”
11. C :” eh negatif seperenam” [P menulis tanda (-) didepan angka $\frac{1}{6}$ menjadi: $b = -\frac{1}{6}$]
12. P : “Ya, sekarang masukkan ke rumus!”
13. [C menulis: $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot (-1)}}{2 \cdot \frac{1}{3}}$]
14. P :”Ini bisa negatif seperenam dari mana?”[P menunjuk angka $-\frac{1}{6}$ pada $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot (-1)}}{2 \cdot \frac{1}{3}}$]
15. C :”Dari ini.” [C menunjuk $b = -\frac{1}{6}$, yang telah ditulisnya tadi]
16. P :”Rumusnya tadi apa?”
17. C :”Negatif b”
18. P :” b nya berapa?”
19. C : “Negatif seperenam” [C menunjuk $b = -\frac{1}{6}$, yang telah ditulisnya tadi.]
20. P : “Jadi kalau negatif dari negatif seperenam berapa?”
21. C :” Seperenam” [C mencoret tanda - didepan angka $\frac{1}{6}$, menjadi: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot (-1)}$]
22. P :” negatif apa positif?”
23. C : “Positif”
24. P : “Kok bisa positif, mengapa?”
25. C :” negatif dengan negatif sama dengan positif” [C menunjuk tanda - didepan angka $\frac{1}{6}$]
26. P :”Ya, terus bagaimana?”

27. [C menulis $\frac{1 \pm \sqrt{-\frac{1}{12} - (-13)}}{7}$, dibawah tulisan $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{3} \cdot (-1)}}{2 \cdot \frac{1}{3}}$]
28. P :”Ini [P menunjuk $(-\frac{1}{12})$ yang berada didalam akar] kok bisa negatif dua belas dari mana?”
29. C :”enam [C menunjuk angka 6 pada $(-\frac{1}{6})^2$] dibagi satu [C menunjuk angka 1 pada $(-\frac{1}{6})^2$] enam, terus dikalikan dua [C menunjuk angka 2 pada $(-\frac{1}{6})^2$] sama dengan dua belas, karena tandanya negatif menjadi negatif dua belas.”
30. P :”Pembilangnya bisa satu dari mana?” [P menunjuk angka 1 pada $(-\frac{1}{12})$ yang berada didalam akar]
31. C :”Hanya dipindah saja, menjadi negatif seperduabelas” [C menunjuk jawaban yang telah ditulisnya $-\frac{1}{12}$]
32. P :”Sekarang empat [C menunjuk angka empat yang berada dibawah tanda akar] kali sepertiga [C menunjuk angka $\frac{1}{3}$ yang berada dibawah tanda akar] kali negatif satu [C menunjuk angka -1 yang berada dibawah tanda akar] bisa negatif tiga belas dari mana?”
33. [C menulis $4 \times \frac{1}{3} = 13$]
34. P :”Kok bisa dari mana?”
35. C :”Empat [C menunjuk angka 4 pada $4 \times \frac{1}{3} = 13$] kali 3 [C menunjuk angka 3 pada $4 \times \frac{1}{3} = 13$] ditambah satu [C menunjuk angka 1 pada $4 \times \frac{1}{3} = 13$] sama dengan tigabelas”
36. P :”Ini [P menunjuk $4 \cdot \frac{1}{3} = 13$] baru empat kali sepertiga, kalau empat kali sepertiga kali negatif satu, berapa?”
37. C :”Negatif tiga belas” [C menunjuk -13 pada jawaban yang telah ditulis: $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$]
38. P :”Penyebutnya, dua kali sepertiga sama dengan tujuh dari mana?” [P menunjuk $2 \cdot \frac{1}{3}$ pada jawaban yang telah ditulis siswa $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$]
39. C :”Dua [C menunjuk angka 2 pada $2 \times \frac{1}{3}$ (penyebut) pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$] kali tiga [C menunjuk angka 3 pada $2 \cdot \frac{1}{3}$ (penyebut) pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$] sama dengan enam, kemudian ditambah satu [C menunjuk angka 1 pada $2 \cdot \frac{1}{3}$ (penyebut) pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$] sama dengan tujuh.”

40. P : "Oh begitu, sekarang negatif seperduabelas dikurangi negatif tiga belas [P menunjuk angka $-\frac{1}{12}$ pada jawaban yang telah ditulis siswa: $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$]
41. [C diam saja, kelihatannya sedang berfikir]
42. P : "Berapa?"
43. C : "Satu"
44. P : "Dari mana?"
45. C : "Tiga belas [C menunjuk angka 13 pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$] dikurangi duabelas [C menunjuk angka 12 pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$] dikali satu" [C menunjuk angka 1 yang berada didalam akar pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$]
46. P : "Kok bisa negatif seperduabelas dikurangi negatif tiga belas sama dengan satu dari mana?"
47. C : "Karena negatif [C menunjuk tanda - didepan angka 13 pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$] dengan negatif [C menunjuk tanda - didepan angka $\frac{1}{12}$ pada $\frac{1 \pm \sqrt{(-\frac{1}{12}) - (-13)}}{7}$] positif "
48. P : "Oh ya. Terus bagaimana?"
49. [C menulis $\frac{1 \pm \sqrt{1}}{7} = \frac{1 \pm 1}{7}$]
50. P : "Sekarang nilai x satu dan x duanya berapa?"
51. C : "X satu sama dengan seperenam tambah satu per tujuh" [C menulis $\frac{1+1}{7}$]
52. P : "Ya, berapa ini!" [P menunjuk $\frac{1+1}{7}$]
53. C : "enam [C menunjuk angka 6(penyebut pada pembilang) pada $\frac{1+1}{7}$] ditambah satu [C menunjuk angka 1 pada $\frac{1+1}{7}$] sama dengan ujuh, kemudian enam (hasil) dikalikan satu [C menunjuk angka 1(pembilang pada pembilang) pada $\frac{1+1}{7}$] sama dengan tujuh, tujuh dibagi tujuh [C menulis $\frac{7}{7}$] sama dengan satu" [C menulis angka 1 dibelakang $\frac{7}{7}$, menjadi $\frac{1+1}{7} = \frac{1+1}{7} = 1$]
54. P : "Sekarang x duanya berapa?"
55. [C menulis $x_2 = \frac{1-1}{7}$]
56. P : "Ya disederhanakan!"

57. C :” enam [C menunjuk angka 6(penyebut pada pembilang) pada $\frac{1-1}{6}$] dikurangi satu [C menunjuk angka 1 pada $\frac{1-1}{6}$] lima, kemudian lima (hasil) dikalikan satu [C menunjuk angka 1(pembilang pada pembilang) pada $\frac{1-1}{6}$] sama dengan lima [C menulis $x_2 = \frac{5}{7}$]
58. P :”Lima per tujuh bisa disederhanakan tidak?” [C menunjuk $x_2 = \frac{5}{7}$]
59. C :”Satu per dua” [C menulis $\frac{1}{2}$, dibelakang $x_2 = \frac{5}{7}$,menjadi $x_2 = \frac{5}{7} = \frac{1}{2}$]
60. P :”Bisa satu per dua dari mana? [C menunjuk $\frac{1}{2}$] Kamu kurangi?”
61. C :”Eh tidak bisa disederhanakan [C mencoret angka $\frac{1}{2}$, dibelakang $x_2 = \frac{5}{7}$,menjadi $x_2 = \frac{5}{7}$]
62. P :”Jadi jawabannya tadi x satu sama dengan satu [P menunjuk $x_1 = 1$] dan x dua sama dengan lima per tujuh?” [P menunjuk $x_2 = \frac{5}{7}$]
63. [C mengangguk]
64. P :”Ya sekarang ini! [P menunjuk soal pada lembar soal yang telah tersedia di atas meja] Tentukan
65. persamaan kuadrat, dengan rumus jumlah dan hasil kali akar-akar persamaan kuadrat, jika diketahui x satu sama dengan tiga per lima ($x_1 = \frac{3}{5}$)dan x dua sama dengan min dua ($x_2 = -2$) [P membaca soal pada lembar soal]Coba ditulis rumus seperti apa?”
66. [C menulis $(x - x_1)(x - x_2) = 0$]
67. P :”Ya terus!”
68. [C menulis $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]
69. P :”Ya terus bagaimana?”
70. [C menulis x^2 , kemudian berhenti dan diam saja]
71. P :”X kali negatif dua berapa?” [P menunjuk x dan -2 pada $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]
72. [C menulis -2x dibelakang x^2 , menjadi: $x^2 - 2x$]
73. P :”Kok bisa negatif dua kenapa?”
74. C :”Karena ini [C menunjuk tanda negatif didepan angka 2] negatif”
75. P :”Oh begitu? terus negatif tiga per lima kali x berapa? [P menunjuk $-\frac{3}{5}$ dan x pada $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]
76. [C menulis $\frac{3}{5}x$ dibelakang $x^2 - 2x$, menjadi: $x^2 - 2x + \frac{3}{5}x$]
77. P :”Bisa positif dari mana?”
78. C :”Ini negatif [C menunjuk tanda negatif dibelakang x (x-)] ini juga negatif [C menunjuk tanda min didepan angka $\frac{3}{5}$] sehingga hasilnya positif”
79. P :”Oh begitu, sekarang negatif tiga per lima kali negatif dari negatif dua berapa?” [P menunjuk angka $\frac{3}{5}$ dan $-(-2)$ pada $(x - \frac{3}{5})(x - (-2)) = 0$]

80. C :”Lima [C menunjuk angka 5 pada $(-\frac{3}{5})$] kali dua [C menunjuk angka dua pada $(x-\frac{3}{5})(x-(-2))=0$] sama dengan sepuluh, sepuluh ditambah tiga [C menunjuk angka 3 pada $(-\frac{3}{5})$] sama dengan tiga belas”
81. P :”positif tiga belas apa negatif tiga belas?”
82. C :”Positif, karena ini negatif [C menunjuk tanda $-$ didepan $\frac{3}{5}$] dan ini juga negatif” [C menunjuk tanda $-$ didepan 2 pada $(x-\frac{3}{5})(x-(-2))=0$]
83. P :”Coba sekarang dijumlah!”
84. [C menulis lagi $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$]
85. P :”Negatif dua x [P menunjuk $(-2x)$ pada $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$] ditambah tiga per lima x [P menunjuk $\frac{3}{5}x$ pada $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$]
86. [C diam saja]
87. P :”Berapa?”
88. C :”Lima per lima x ” [C ragu-ragu, suaranya lemah sekali]
89. P :”Lima per lima x ?”
90. [C menunjuk-nunjuk $(-2x)$ dan $\frac{3}{5}x$ pada $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$]
91. P :”Berapa?”
92. C :”Negatif tiga belas x ” [C menulis x^2-13x]
93. P :”Negatif dua x ditambah tiga per lima x sama dengan tiga belas dari mana?”
94. C :”Ini [C menunjuk angka 5 pada $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$] kali ini [C menunjuk angka 2 pada $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$] ditambah ini [C menunjuk angka 3 pada $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$]
95. C :”Mengapa tandanya bisa negatif?”
96. C :”Ini kan negatif” [C menunjuk tanda $-$ pada $x^2-2x+\frac{3}{5}x+13=0$]
97. P :” Oh ya, terus?”
98. [C menulis $+13$ dibelakang x^2-13x , menjadi $x^2-13x+13=0$]
99. P :”Oh jadi persamaan kuadrat barunya x kuadrat dikurangi tiga belas x ditambah tiga belas?” [C menunjuk $x^2-13x+13=0$]
- 100.P :”Dari mana?”
- 101.C :” Tiga [C menunjuk angka 3 pada $\frac{1}{3}+2$] kali dua [C menunjuk angka 2 pada $\frac{1}{3}+2$] ditambah satu [C menunjuk angka 1 pada $\frac{1}{3}+2$] sama dengan tujuh.
- 102.P :”Kalau sepertiga dikurangi dua berapa?” [P menunjuk $\frac{1}{3}-2$ pada lembar soal]
- 103.C :”Tiga [C menunjuk angka 3 pada $\frac{1}{3}-2$] dikali dua [C menunjuk angka 2 pada $\frac{1}{3}-2$] sama dengan enam, enam dikurangi satu [C menunjuk angka 1 pada $\frac{1}{3}-2$] sama dengan lima. Karena ini negatif [C menunjuk tanda $-$ pada $\frac{1}{3}-2$] menjadi negatif lima.
- 104.P :”Kalau negatif setengah ditambah dua berapa?” [P menulis $-\frac{1}{2}+2=$]

- 105.C :”Dua [C menunjuk 2(penyebut) pada $-\frac{1}{2} + 2$] kali dua [C menunjuk 2 pada $-\frac{1}{2} + 2$] sama dengan empat, empat ditambah satu [C menunjuk 1(pembilang) pada $-\frac{1}{2} + 2$] sama dengan lima, karena ini [C menunjuk tanda – pada $-\frac{1}{2} + 2$] negatif, menjadi negatif lima.” [C menulis $-\frac{1}{2} + 2 = -5$]
- 106.P :”Jadi sepertiga dikurangi dua [P menunjuk $\frac{1}{3} - 2$] sama dengan negatif setengah ditambah dua? [C menunjuk $-\frac{1}{2} + 2$] hasilnya tadi negatif lima semua kan?” [P menunjuk angka -5 pada $-\frac{1}{2} + 2 = -5$ dan $\frac{1}{3} - 2 = -5$]
- 107.C :”Tidak sama” [C ragu-ragu, suaranya pelan sekali]
- 108.P :”Hasilnya negatif lima semua kan?”
- 109.C :”eh ini [C menunjuk $-\frac{1}{2} + 2$] sama dengan negatif tiga” [C mencoret jawabannya tadi -5 dan menggantinya menjadi -3]
- 110.P :”Mendapat negatif tiga dari mana?”
- 111.C :”Dua [C menunjuk angka 2(penyebut) pada $-\frac{1}{2} + 2$] kali dua [C menunjuk angka 2 pada $-\frac{1}{2} + 2$] empat, dikurangi satu [C menunjuk angka 1(pembilang) pada $-\frac{1}{2} + 2$] tiga.
- 112.P :”Tandanya bisa negatif dari mana?” [C menunjuk -3, jawaban yang telah ditulis c tadi]
- 113.C :”ini negatif [C menunjuk tanda negatif pada $-\frac{1}{2} + 2$]
- 114.P :”Sekarang kalau negatif lima per dua ditambah sebelas per tiga berapa?” [P menunjuk $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3}$, pada soal]
- 115.[C menulis $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3} = \frac{55}{6}$]
- 116.P :”Mendapat lima puluh lima per enam dari mana?”
- 117.C :”Disamakan penyebutnya menjadi enam, eh ini negatif enam belas” [C mencoret angka 55 dan menggantinya dengan 16 menjadi: $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3} = \frac{-16}{6}$]
- 118.P :”Caranya bagaimana?”
- 119.C :”Ini [C menunjuk angka 5 pada $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3} = \frac{-16}{6}$] ditambah ini [C menunjuk angka 11 pada $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3} = \frac{-16}{6}$] sama dengan enam belas, karena ini negatif [C menunjuk tanda – didepan $\frac{5}{2}$ pada $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3} = \frac{-16}{6}$] maka ini juga negatif [C menunjuk tanda – didepan $\frac{16}{6}$ pada $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3} = \frac{-16}{6}$]
- 120.P :”Jadi ini [P menunjuk 2 dan 3 penyebut dari $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3}$] disamakan, kemudian ini [P menunjuk -5 dan 1 penyebut dari $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3}$] dijumlah begitu?”
- 121.C :”Iya” [C mengangguk]
- 122.P :”Mengapa tandanya negatif?”
- 123.C :”Karena negatif kali positif sama dengan negatif” [C menunjuk tanda – dan + pada $\frac{-5}{2} + \frac{11}{3}$]
- 124.P :”Ya. Kalau ini [P menunjuk, pada lembar soal] negatif lima per dua dikurangi sebelas per tiga berapa?”

125. [*C* menulis $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = \frac{-6}{6}$]
- 126.P :”Bagaimana caranya mendapat negatif enam per enam?” [*P* menunjuk $\frac{-6}{6}$]
- 127.C :”Ini [*C* menunjuk 2 dan 3 pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3}$] disamakan penyebut kemudian ini [*C* menunjuk 5 dan 11 pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3}$] ditambah?”
- 128.P :”Ini [*P* menunjuk 5 dan 11(pembilang) pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3}$] di jumlah, hasilnya negatif enam dari mana?”
- 129.C :”Lima [*C* menunjuk 5 pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = \frac{-6}{6}$] dikurangi sebelas [*C* menunjuk 5 pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = \frac{-6}{6}$] tidak bisa, kemudian ini [*C* menunjuk 5 dan 11 pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = \frac{-6}{6}$] dibalik, menjadi sebelas [*C* menunjuk 11 pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = \frac{-6}{6}$] dikurangi lima [*C* menunjuk 5 pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = \frac{-6}{6}$] sama dengan enam, karena tandanya tinggal ini [*C* menunjuk tanda – didepan $\frac{5}{2}$ pada $-\frac{5}{2} - \frac{11}{3} = \frac{-6}{6}$] maka hasilnya negatif enam.”
- 130.P :”Ya. Sekarang kalau bentuk perkalian seperti ini [*P* menunjuk : $5 \times \frac{3}{4}$, pada lembar soal] lima kali tiga per empat berapa?”
131. [*C* menulis $5 \times \frac{3}{4} = 23$]
- 132.P :”Bagaimana caranya?”
- 133.C :”Ini [*C* menunjuk angka 4 pada $5 \times \frac{3}{4} = 23$] kali ini [*C* menunjuk angka 5 pada $5 \times \frac{3}{4} = 23$] sama dengan dua puluh, kemudian ditambah ini [*C* menunjuk angka 3 pada $5 \times \frac{3}{4} = 23$] menjadi dua puluh tiga.”
- 134.P :”Sekarang kalau ini [*P* menunjuk $4 + (-\frac{2}{3})$ pada lembar soal] empat ditambah negatif dua per tiga, berapa?”
135. [*C* menulis $4 + (-\frac{2}{3}) = -14$]
- 136.P :”Bisa negatif empat belas dari mana?”
- 137.C :”Empat [*C* menunjuk angka 4 pada $4 + (-\frac{2}{3})$] dikali tiga [*C* menunjuk angka 3 pada $4 + (-\frac{2}{3})$] ditambah dua [*C* menunjuk angka 2 pada $4 + (-\frac{2}{3})$] sama dengan empat belas. Karena ini positif [*C* menunjuk tanda + pada $4 + (-\frac{2}{3})$] dan ini negatif [*C* menunjuk tanda – didepan angka $\frac{2}{3}$ pada $4 + (-\frac{2}{3})$] maka hasilnya negatif.”
- 138.P :”Ya. Sekarang ini [*P* menunjuk $4\frac{2}{3}$ pada lembar soal] empat dua per tiga dijadikan pecahan biasa berapa?”
139. [*C* diam saja]
- 140.P :”Ini [*P* menunjuk $4\frac{2}{3}$] pecahan campuran kan?”
141. [*C* mengangguk]
- 142.P :”Bagaimana?”

- 143.C : "Empat belas" [*C* menulis: $4\frac{2}{3} = 14$]
- 144.P : "Empat belas? Caranya bagaimana?"
- 145.C : "Ini [*C* menunjuk angka 4 pada $4\frac{2}{3}$] kali ini [*C* menunjuk angka 3 pada $4\frac{2}{3}$] sama dengan dua belas, kemudian ditambah ini [*C* menunjuk angka 2 pada $4\frac{2}{3}$] sama dengan empat belas"
- 146.P : "Sekarang kalau satu dikurangi setengah [*P* menulis $1-\frac{1}{2}$] berapa?"
- 147.C : "Dua [*C* menunjuk angka 2 (penyebut) pada $1-\frac{1}{2}$] dikurangi satu [*C* menunjuk angka 1 pada $1-\frac{1}{2}$] sama dengan satu, satu kali satu [*C* menunjuk angka 1 (pembilang) pada $1-\frac{1}{2}$] satu, menjadi satu per dua [*C* menulis $1-\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$] penyebutnya tetap."
- 148.P : "Ya. Ini [*P* menunjuk $\frac{1}{2}$, hasil yang baru saja ditulis *C*] positif setengah apa negatif setengah?"
- 149.C : "Positif. Ini [*C* menunjuk tanda - pada $1-\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$] hanya tanda dikurangi, positif dikurangi positif kan tetap positif."
- 150.P : "Begitu! Jadi kalau positif dikurangi positif itu tetap positif?"
- 151.C : "Iya"
- 152.P : "Kalau negatif dikurangi negatif hasilnya apa?"
- 153.C : "Positif"
- 154.P : "Kalau negatif dikurangi positif?"
- 155.C : "negatif" [*C* yakin, suaranya mantap dan keras]
- 156.P : "Coba sekarang kalau satu dikurangi sepertiga berapa?"
157. [*C* menulis $1-\frac{1}{3} =$]
- 158.P : "Berapa?"
- 159.C : "Dua per tiga?" [*C* menulis $1-\frac{1}{3} = \frac{2}{3}$]
- 160.P : "Satu dikurangi sepertiga sama dengan dua per tiga dari mana?"
- 161.C : "Tiga [*C* menunjuk angka 3 (penyebut) pada $1-\frac{1}{3}$] dikurangi satu [*C* menunjuk angka 1 (penyebut) pada $1-\frac{1}{3}$] sama dengan dua, dua kali satu [*C* menunjuk angka 1 (pembilang) pada $1-\frac{1}{3}$], sama dengan dua, penyebutnya tetap, menjadi dua per tiga."
- 162.P : "Oh begitu. Ya sudah terima kasih ya dik!"

TRANSKRIPSI DATA 4

Wawancara dengan D, siswi kelas X SMA Imanuel Kalasan
 Hari Sabtu, 10 Maret 2007.

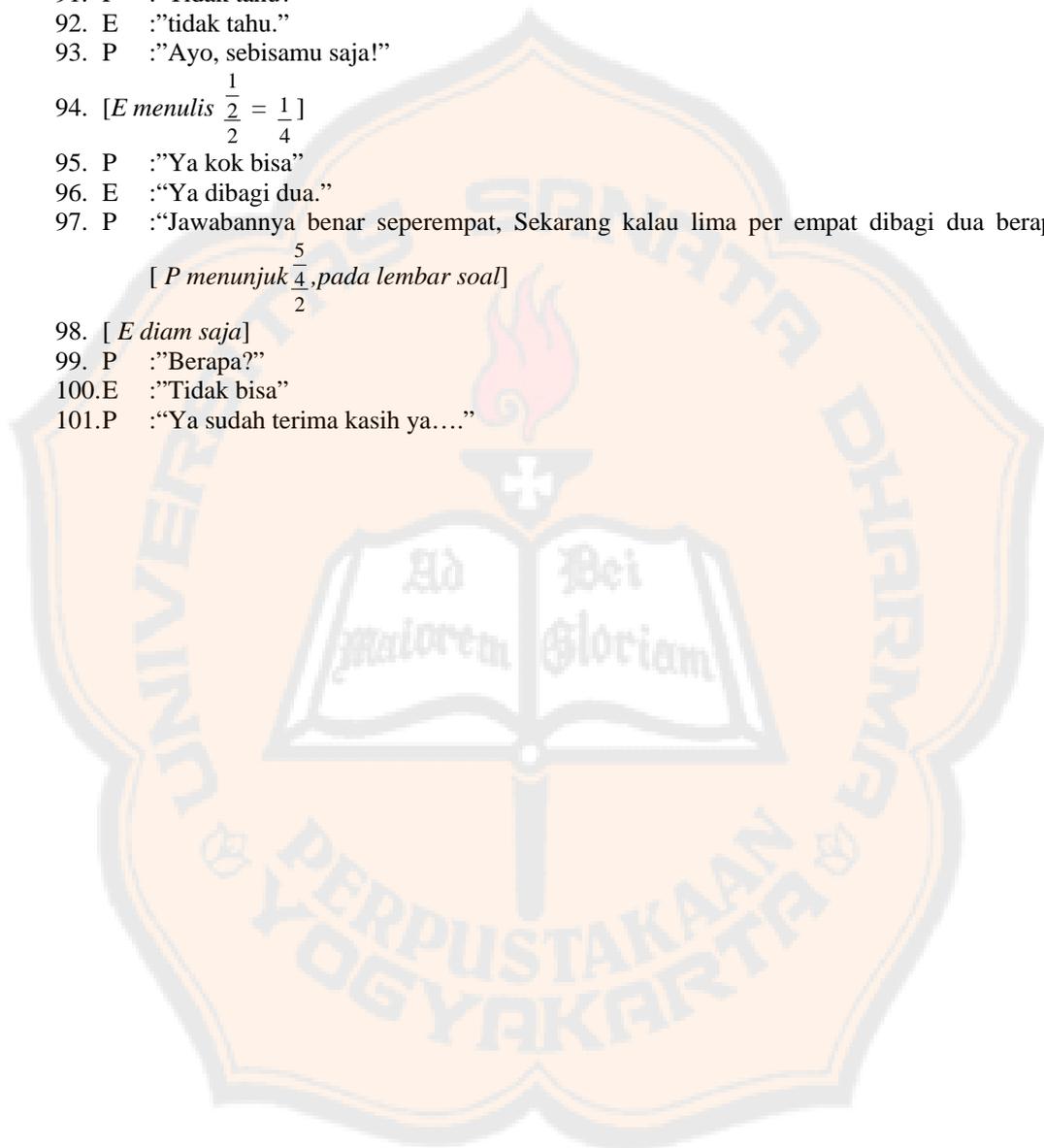
1. P : "Kamu pernah belajar persamaan kuadrat kan?"
2. D : "Sudah" [E mengangguk]
3. P : "Sekarang kerjakan ini! [P menunjuk soal pada lembar soal yang telah disediakan di atas meja]
 Tentukan himpunan penyelesaian dari persamaan kuadrat berikut dengan rumus kuadrat Atau rumus a b c setengah x kuadrat dikurangi seperenam x dikurangi lima sama dengan nol ($\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$). Kamu masih ingat kan rumus a b c?"
4. D : "Lupa" [E geleng-geleng kepala]
5. P : "Ya sudah, rumusnya negatif b plus minus akar b kuadrat dikurangi empat a c per dua a [P menulis $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$], sekarang persamaan kuadrat itu selesaikan dengan rumus ini! [P menunjuk: $\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$] a nya berapa? b nya berapa? c nya berapa?"
6. E : "A setengah [E menulis: $a = \frac{1}{2}$], b negatif seperenam [E menulis: $b = -\frac{1}{6}$], c negatif lima" [E menulis: $c = -5$]
7. P : "Ya terus"
8. [E menulis $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
9. P : " Sebentar ini kok bisa negatif seperenam dari mana?" [P menunjuk angka $-\frac{1}{6}$ pada $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
10. E : "Kan negatif b"
11. P : " b nya berapa?"
12. E : "negatif seperenam"
13. P : "Berarti kalau ngatif dari negatif seperenam berapa?"
14. [E tersenyum]
15. P : "Berapa?"
16. E : "Eh seperenam" [P menghapus tanda negatif yang berada didepan angka seperenam, menjadi: $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
17. P : "Ya. Sekarang kalau negatif seperenam kuadrat berapa?" [P menunjuk angka $-\frac{1}{6}$ pada $\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]

18. E : “Dikalikan tidak ? [E menoleh kekanan kiri] Berapa? tidak tahu. Nanti aja” [E menulis hasil yang tadi secara lebih sederhana menjadi: $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{\dots - 2 \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$]
19. P : “Ya sekarang dua kali setengah berapa?” [P menunjuk angka $2 \cdot \frac{1}{2}$ pada penyebut, yang telah ditulis oleh E]
20. E : “Satu”
21. P : “Ya. Sekarang yang tadi negatif seperenam kuadrat berapa?” [P menunjuk angka $-\frac{1}{6}$ pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}$]
 $\frac{1}{6}$ pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6} - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}$
 $2 \cdot \frac{1}{2}$
22. E : “Enam [E menunjuk angka 6 (penyebut) pada $-\frac{1}{6}$] dibagi satu [E menunjuk angka 1 (pembilang) pada $-\frac{1}{6}$] kemudian dipangkatkan dua [E menunjuk angka 2 pada $-\frac{1}{6}$]
23. P : “Coba ditulis!”
24. E : “Benar tidak ya?” [E ragu-ragu]
25. P : “Kalau kamu ada soal seperti ini [P menunjuk: $-\frac{1}{6}$] biasanya mengerjakannya bagaimana?”
26. E : “Seperenam kuadrat sama dengan tiga puluh enam, karena tandanya negatif menjadi negatif tiga puluh enam” [E menulis : $-\frac{1}{6}^2 = -36$]
27. P : “Terus?”
28. [E menulis: $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 2 \cdot -5}}{1}$]
29. P : “Coba ini [P menunjuk: $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 2 \cdot -5}}{1}$] ditulis dalam bentuk yang lebih sederhana lagi!”
30. [E menulis $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 \dots}}{1}$, belum selesai kemudian diam saja]
31. P : “Dua kali negatif lima berapa?” [P menunjuk angka 2 dan -5 pada $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 2 \cdot -5}}{1}$]
32. E : “Dua puluh lima”
33. P : “Berapa?”
34. E : “Eh sepuluh [E melanjutkan menulis: $\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 10}}{1} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 10}$]
35. P : “Terus bagaimana?”
36. [E menulis $\frac{1}{6} \pm \sqrt{\dots}$, kemudian berhenti menulis dan diam saja]
37. P : “Negatif tiga puluh enam dikurangi sepuluh berapa?” [P menunjuk angka -36 dan -10 pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 10}$]

38. E : “Dua puluh enam” [E melanjutkan menulis jawabannya menjadi: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$]
39. P : “Kok bisa dua puluh enam dari mana?”
40. [E mencoret angka 26 yang telah ditulisnya tadi dan mencoba menghitung kembali pada lembar jawab bagian bawah dan menulis: 36] “Ya benar dua puluh enam” [dengan nada suara yang meyakinkan]
- $$\frac{10}{-26}$$
41. P : “Tandanya positif apa negatif?”
42. E : “negatif” [E menulis: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-26}$]
43. P : “Kok bisa negatif kenapa?”
44. E : “Eh positif” [E mencoret tanda – pada -26 menjadi: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$]
45. P : “Kok bisa?”
46. E : “Negatif dengan negatif sama dengan positif” [E menunjuk tanda min yang berada didepan angka 36 dan 10 pada $\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36-10}$]
47. P : “Jadi jawabannya ini?” [P menunjuk: $\frac{1}{6} \pm \sqrt{26}$]
48. [E mengangguk]
49. P : “Sekarang kalau dua per tiga ditambah tiga berapa?” [P menunjuk soal: $\frac{2}{3} + 3$ pada lembar soal yang lebih sederhana]
50. [E mencoret angka 3: $\frac{2}{\cancel{3}} + \cancel{3}^1$, kemudian dijumlahkan] “ Tiga”
51. P : “Kalau dua per tiga dikurangi tiga, berapa?” [P menunjuk soal: $\frac{2}{3} - 3$ pada lembar soal]
52. [E mencoret angka 3: $\frac{2}{\cancel{3}} - \cancel{3}^1$, kemudian menulis $2-1=1$]
53. P : “Terus kalau dua per tiga ditambah dua, berapa?” [P menunjuk soal: $\frac{2}{3} + 2$]
54. [E menulis $2\frac{1}{2}$, menjadi: $\frac{2}{3} + 2 = 2\frac{1}{2}$]
55. P : “ Kok bisa bagaimana?”
56. E : “Ditambah”
57. P : “Kok bisa ditambah?”
58. E : “ Dua dibagi tiga saja tidak bisa. [E ragu ragu, suaranya lemah sekali] Tiga dibagi dua setengah.”
59. P : “ Tiga dibagi dua setengah?” [dengan nada terkejut]
60. [E tertawa]
61. P : “ Terus”
62. E : “Ya sudah , saya tidak tahu.”
63. P : “Kok bisa tiga dibagi dua sama dengan setengah?”
64. E “ Saya tidak tahu. Sembarangan saja.” [E tersenyum dan mencoret angka $2\frac{1}{2}$, pada: $\frac{2}{3} + 2 = 2\frac{1}{2}$]
65. P : “Coba kalau setengah kali dua per empat berapa?” [P menunjuk: $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{4}$, pada lembar soal]

66. E : "dua [E menunjuk angka 2(penyebut) pada $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{4}$] kali dua [E menunjuk angka 2(pembilang) pada $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{4}$] kemudian empat [E menunjuk angka 4(penyebut) pada $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{4}$] kali satu [E menunjuk angka 1(pembilang) pada $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{4}$]
67. P : "Coba ditulis!"
68. [E menulis $\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{4} = 4 \cdot 4 = 16$]
69. P : "Sekarang kalau seperempat kali dua perempat berapa?" [P menunjuk: $\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4}$, pada lembar soal]
70. [E menulis $\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4} = 4 \times 8$]
71. P : "Kalau negatif lima per tiga ditambah delapan per tiga dibagi tiga, berapa?" [P menunjuk : $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3}$, pada lembar soal yang telah disediakan]
72. [E menulis $\frac{15+24}{3}$]
73. P : "Oh berarti lima [P menunjuk angka 5 pada $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3}$] kali tiga [P menunjuk angka 3 pada $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3}$] ditambah delapan [P menunjuk angka 8 pada $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3}$] kali tiga [P menunjuk angka 3 pada $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3}$] kemudian dibagi tiga [P menunjuk angka 3 pada $\frac{-\frac{5}{3} + \frac{8}{3}}{3}$], begitu?"
74. E : "Iya." [E mengangguk]
75. P : "Sekarang kalau lima perempat dibagi dua berapa?" [P menunjuk : $\frac{5}{4}$, yang telah ditulis pada lembar soal]
76. E : "Tidak bisa." [E geleng-geleng kepala]
77. P : "Ya sudah yang sederhana saja [P menulis: $\frac{1}{2}$] setengah dibagi dua berapa?"
78. E : "Berapa? desimal." [E menoleh kekanan kiri]
79. P : "Jangan dijadikan desimal! Kalau kamu mempunyai setengah dibagi dua berapa?" [P menunjuk: $\frac{1}{2}$]
80. E : "Ya tidak bisa." [E yakin sekali suaranya keras dan mantap]
81. P : "Tidak bisa? Berarti kalau kamu mempunyai roti setengah dibagi dua tidak bisa?"
82. E : "Kalau satu dibagi dua aku tahu, kalau setengah di bagi dua, berapa?" [E menoleh kekanan kiri]
83. P : "Begini kalau kamu mempunyai apelsetengah, kamu bagi lagi menjadi dua, berapa?" [P memeragakan bentuk sebuah apel dengan tangannya]
84. E : "Ya setengahnya." [E ragu-ragu, suaranya lemah sekali]
85. P : "Ya setengahnya dari setengah berapa?"
86. E : "No!" [E ragu-ragu, suaranya pelan sekali]
87. P : "Begini kamu mempunyai ape lsetengah, terus kamu bagi dua, setengahnya dari setengah itu kamu berikan ke adekmu, sekarang apelmu masih berapa?"
88. E : "Setengah" [E ragu-ragu, suaranya pelan sekali]

89. P :”Kamu mempunyai apel setengah [*P menggambar setengah lingkaran*] terus setengah ini kamu bagi lagi menjadi dua [*P membagi setengah lingkaran menjadi dua yang sama besar*] jadi berapa ini?” [*P menunjuk setengah dari setengah lingkaran yang telah digambar*]
90. E :” Saya tahu kalau satu dibagi dua itu setengah, tapi kalau setengah dibagi lagi dua saya tidak tahu”
91. P :”Tidak tahu?”
92. E :”tidak tahu.”
93. P :”Ayo, sebisamu saja!”
94. [*E menulis $\frac{1}{2} = \frac{1}{4}$*]
95. P :”Ya kok bisa”
96. E :”Ya dibagi dua.”
97. P :”Jawabannya benar seperempat, Sekarang kalau lima per empat dibagi dua berapa?”
[*P menunjuk $\frac{5}{4}$, pada lembar soal*]
98. [*E diam saja*]
99. P :”Berapa?”
- 100.E :”Tidak bisa”
- 101.P :”Ya sudah terima kasih ya....”



$$3. \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$$

$$\frac{\pm b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$a = \frac{1}{2} \quad b = -\frac{1}{6} \quad c = -5$$

$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\left(-\frac{1}{6}\right)^2 - 4 \times \frac{1}{2} \times -5}}{2 \times \frac{1}{2}}$$

$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{1}{36} + 10}}{1}$$

$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{1}{36} + \frac{360}{36}}}{1}$$

$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{361}{36}}}{1}$$

$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \frac{19}{6}}{1}$$

$$= \frac{1}{6} \pm \frac{19}{6}$$

$$= \frac{1}{6} + \frac{19}{6}$$

$$= \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

$$= \frac{1}{6} - \frac{19}{6}$$

$$= \frac{-18}{6} = -3$$

$$x_1 = \frac{1}{6} + \frac{19}{6} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

$$x_2 = \frac{1}{6} - \frac{19}{6} = \frac{-18}{6} = -3$$

$$4. (x-x_1)(x-x_2) = 0$$

$$\left(x - \frac{2}{3}\right)(x - (-2)) = 0$$

$$x^2 + 2x - \frac{2}{3}x - 8 = 0$$

$$x^2 - 8x - 8 = 0$$

$$\frac{2}{3} + 2 = 8$$

$$-\frac{2}{3} + 2 = -8$$

$$\frac{-7}{3} + \frac{4}{5} = \frac{11}{8}$$

$$4 - \frac{2}{7} = -5$$

$$\frac{5}{2} = \frac{5}{2}$$

$$\frac{10}{3} = \frac{10}{3}$$

$$\left(-\frac{2}{3}\right) \times 2 = -3$$

$$-\frac{2}{3} \times \frac{4}{2} = \frac{3 \cdot 4}{2 \cdot 2} = \frac{12}{4} = 3$$

$$\frac{4 \cdot 2}{3} = \frac{8}{3}$$

MATHEMATIKA : MAxin Bin MAxin Tiak Azwan

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

$$1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{2}{4} \quad x - \frac{x}{3} = 3$$

141 8

$$\textcircled{1} (x-x_1)(x-x_2) = 0$$

$$(x - \frac{1}{3})(x - (-2)) = 0$$

$$x^2 - 2x - \frac{2}{3}x + \frac{4}{3} = 0$$

~~$$x^2 - 2x - \frac{2}{3}x + \frac{4}{3} = 0$$~~

$$+2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$$

$$x^2 + \frac{4}{3}x + \frac{4}{3} = 0$$

$$\textcircled{2} \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x - 5 = 0$$

~~$$= -b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$$~~

$$= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$a = \frac{1}{2} \quad b = -\frac{1}{6} \quad c = -5$$

$$= \frac{-(-\frac{1}{6}) \pm \sqrt{(-\frac{1}{6})^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot (-5)}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$$

~~$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{1}{36} + 10}}{1}$$~~

$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + 10}}{1}$$

$$= \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{120}{12}}}{1} = \frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{120}{12}}}{1} = \frac{1}{6} \pm \sqrt{\frac{2}{12} + \frac{120}{12}}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

$$2(\frac{1}{2}) = \frac{2}{2} = 1$$

$$= \frac{1}{6} \pm \sqrt{1}$$

$$= \frac{1}{6} \pm 1$$

atau

$$x_1 = \frac{1}{6} + 1 \rightarrow = 1\frac{1}{6}$$

$$1\frac{1}{6} = \frac{1}{6} + x_1 = \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{2}{6}$$

$$x_2 = \frac{1}{6} - 1 = \frac{1}{6} - \frac{6}{6} = \frac{1-6}{6} = -\frac{5}{6}$$

$$\frac{5}{2} : 2 = \frac{2\frac{1}{2}}{2} = 1\frac{1}{4}$$

$$3. \frac{1}{8}x^2 - \frac{1}{2}x - 1 = 0$$

$$\frac{b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 \cdot a}$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2 \cdot \frac{1}{8}}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \pm \sqrt{(\frac{1}{2})^2 - (-13)}}{\frac{1}{4}}$$

$$= 4 \cdot \frac{1}{2} = 13$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \pm \sqrt{1}}{\frac{1}{4}} = \frac{\frac{1}{2} \pm 1}{\frac{1}{4}}$$

$$x_1 = \frac{\frac{1}{2} + 1}{\frac{1}{4}} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{1}{4}} = 6$$

$$x_2 = \frac{\frac{1}{2} - 1}{\frac{1}{4}} = \frac{-\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = -2$$

$$4(x-x_1)(x-x_2) = 0$$

$$(x - \frac{3}{2})(x - (-2)) = 0$$

$$x^2 - 2x + \frac{3}{2}x + 13 = 0$$

$$x^2 - \frac{1}{2}x + 13 = 0$$

$$\frac{1}{2} + 2 = 7$$

$$\frac{1}{2} - 2 = -\frac{3}{2}$$

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

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

$$5 \times \frac{2}{4} = 23$$

$$4 + (-\frac{2}{3}) = -14$$

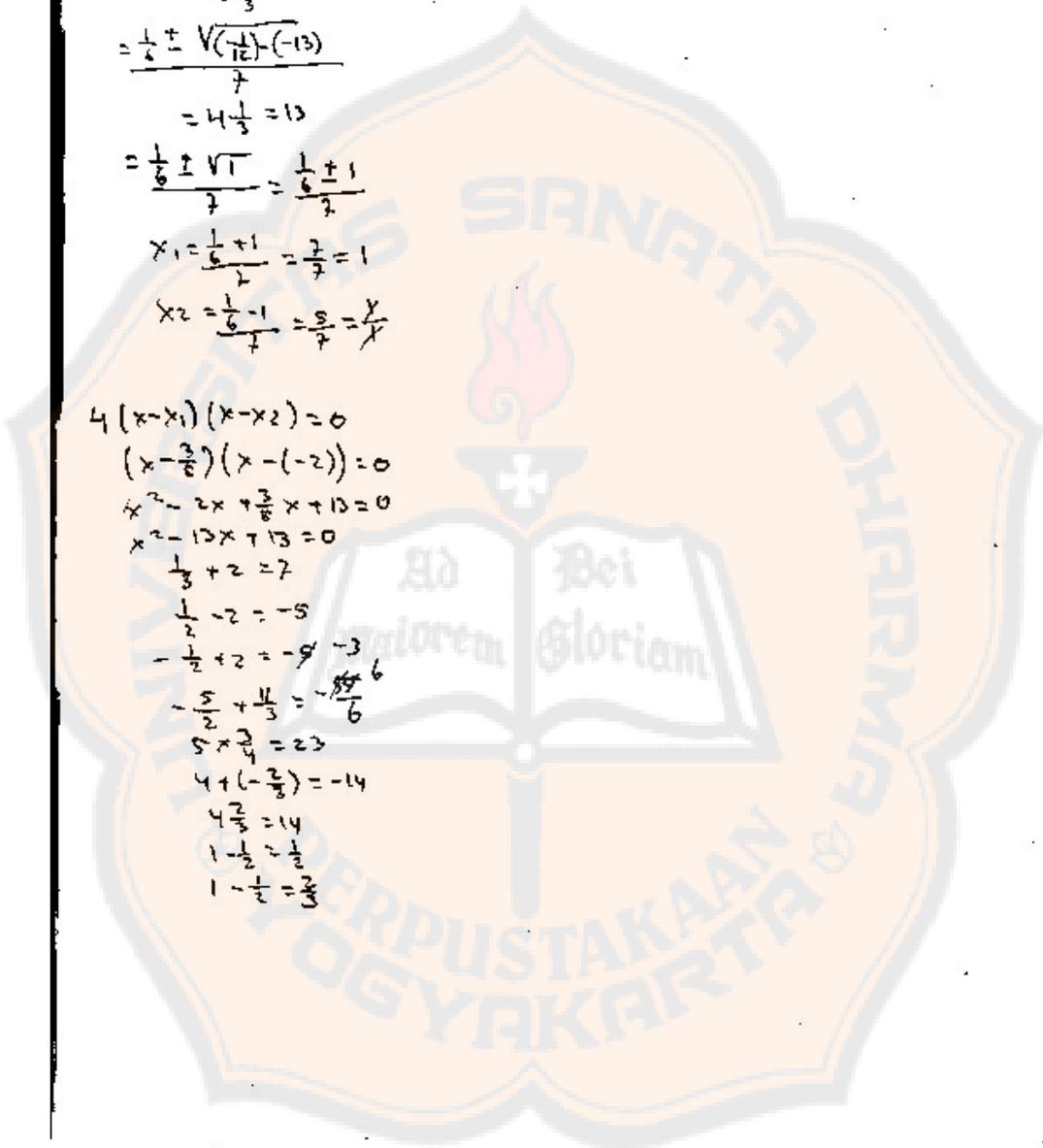
$$4 \frac{2}{3} = 14$$

$$1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

C

142





$$3. \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$a = \frac{1}{2} \quad b = -\frac{1}{6} \quad c = -5$$

$$\frac{-\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6}^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$$

$$\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-\frac{1}{6}^2 - 4 \cdot \frac{1}{2} \cdot -5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$$

$$\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 2 \cdot 5}}{2 \cdot \frac{1}{2}}$$

$$\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-36 - 10}}{1}$$

$$\frac{\frac{1}{6} \pm \sqrt{-46}}{1}$$

$$\frac{1}{6} \pm \sqrt{-46}$$

$$\frac{36}{10} \div 20$$

$$\frac{1}{2} + 3 = 3$$

$$\frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 1$$

$$\frac{1}{2} + 2 = \frac{5}{2}$$

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{2}{2} = 4 \cdot 4 = 16$$

$$\frac{1}{4} \cdot \frac{2}{4} = 4 \times 8$$

$$\frac{8}{3} + \frac{8}{3} = \frac{16 + 24}{3}$$

$$\frac{40}{3} = 13 \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

$$=$$