

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	JUDUL	i
	ABSTRAK	ii
	KANDUNGAN	iii
	SENARAI JADUAL	vi
	SENARAI RAJAH	viii
	SENARAI SINGKATAN	ix
	SENARAI LAMPIRAN	
BAB I	PENDAHULUAN	
	1.1 Pengenalan	1
	1.2 Latar Belakang Masalah	4
	1.3 Objektif Kajian	9
	1.4 Kepentingan Kajian	10
	1.5 Skop Kajian	16
	1.6 Definasi Istilah	
	1.7 Penutup	16
BAB II	TINJAUAN LITERATUR	
	2.1 Pengenalan	17

2.2	Perhubungan Ciri-Ciri Matematik KBSR dengan Psikologi Kognitif	17
2.3	Teori Pemprosesan Maklumat	19
2.3.1	Teori Pembelajaran Berperingkat Gagne	23
2.3.2	Reka Bentuk Pengajaran dan Pembangunan Perisian Multimedia Interaktif	
2.3.2.1	Reka Bentuk Persembahan	
2.3.2.2	Reka Bentuk Skrin	
2.3.3	Model Reka Bentuk dan Pembinaan Multimedia Interaktif Alessi Dan Trollip	25
2.3.3.1	Langkah Pembinaan Perisian	
2.3.3.2	Prinsip Psikologi Kognitif Dalam Pembinaan Dalaman Perisian	
2.4	Pembelajaran Pecahan	31
2.4.1	Pembelajaran Konsep Pecahan	33
2.4.2	Kesilapan Di dalam Pembelajaran Pecahan	36
2.4.3	Kesukaran Pembelajaran Pecahan	38
2.5	Pembelajaran Matematik Berkomputer	41
2.5.1	Peningkatan Pembelajaran Melalui Pembelajaran Berkomputer	42
2.5.2	Komputer Sebagai Alat Diagnostik dan Pemulihan	44
2.5.3	Pembelajaran Pecahan Berkomputer	46
2.6	Penutup	47

BAB III METODOLOGI KAJIAN

3.1	Pengenalan	1
3.2	Reka Bentuk Kajian	1
3.3	Sampel Kajian	4
3.4	Instrumen Kajian	4
3.4.1	Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis	4
	3.4.1.1 Set Pertama Ujian Bertulis	6
	3.4.1.2 Set Kedua Ujian Bertulis	8
	3.4.1.3 Keesahan Ujian Bertulis	9
	3.4.1.4 Kebolehpercayaan Ujian Bertulis	15
3.4.2	Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer	15
	3.4.2.1 Set Pertama Ujian Berkomputer	16
	3.4.2.2 Set Kedua Ujian Berkomputer	17
	3.4.2.3 Keesahan Ujian Berkomputer	19
	3.4.2.4 Kebolehpercayaan Ujian Berkomputer	20
3.4.3	Temubual dan Pemerhatian	21
3.5	Prosedur Kajian	22
3.5.1	Ujian Rintis	24
	3.5.1.1 Kajian Rintis Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis	24
	3.5.1.2 Kajian Rintis Fasa Kedua: Penggunaan Perisian	24
3.5.2	Hasil Kajian Rintis	25

3.5.2.1	Dapatan Kajian Rintis Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis	25
3.5.2.2	Dapatan Kajian Rintis Fasa Kedua: Penggunaan Perisian	26
3.5.3	Kajian Utama	29
3.5.3.1	Kajian Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis	29
3.5.3.1	Kajian Fasa Kedua: Penggunaan Perisian	29
3.6	Analisis Data	30
3.6.1	Analisis Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis	31
3.6.1.1	Analisis Jenis Kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis Set Pertama	31
3.6.1.2	Analisis Jenis Kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis Set Kedua	32
3.6.2	Analisis Fasa Kedua: Penggunaan Perisian	34
3.6.2.1	Analisis Jenis Kesilapan Pelajar Dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer Set Pertama	35
3.6.2.2	Analisis Jenis Kesilapan Pelajar Dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer Set Kedua	37
3.6.2.3	Analisis Tahap Pencapaian Pelajar Dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer	39

	3.6.2.4 Analisis Proses Pembelajaran	39
3.7	Penutup	40

BAB IV PEMBINAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF

4.1	Pengenalan	1
4.2	Model Reka Bentuk dan Pembinaan Multimedia Interaktif Berasaskan Model Alessi dan Trollip	1
4.2.1	Langkah Pembinaan Perisian	2
4.2.1.1	Menentukan Keperluan dan Matlamat	2
4.2.1.2	Mengumpul Sumber Bahan	3
4.2.1.3	Mempelajari Isi kandungan	3
4.2.1.4	Menjalankan Pemerahan Otak	3
4.2.1.5	Mereka Bentuk Pengajaran	4
4.2.1.6	Membina Carta Alir Pengajaran	4
4.2.1.7	Menghasilkan Papan Cerita	7
4.2.1.8	Membina Atur Cara untuk Perisian	8
4.2.1.9	Bahan Sokongan	8
4.2.1.10	Penilaian dan Kajian Rintis	9
4.2.2	Reka Bentuk Dalaman Perisian	10
4.2.3	Sistem Tutorial Berkomputer	18
4.2.3.1	Pengenalan Dalam Sistem Tutorial	19
4.2.3.2	Soalan dan Tindak Balas dalam Sistem Tutorial	19
4.2.3.3	Penilaian Dalam Sistem Tutorial	22
4.2.3.4	Aktiviti Pemulihan Dalam Sistem Tutorial	25

4.2.3.5	Persembahan Maklumat Dalam Sistem Tutorial	26
4.2.3.6	Penutup Dalam Sistem Tutorial	28
4.2.4	Aktiviti Pembelajaran Penambahan Pecahan Berkomputer	28
4.2.4.1	Objektif Aktiviti Pembelajaran	29
4.2.4.2	Susunan Aktiviti Pembelajaran	34
4.3	Penutup	41

**BAB V ANALISIS KAJIAN FASA PERTAMA: UJIAN DIAGNOSTIK
PENAMBAHAN PECAHAN BERTULIS**

5.1	Pengenalan	1
5.2	Hasil Analisis Kajian Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis	1
5.2.1	Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Pertama	2
	5.2.1.1 Tidak boleh membina gambar rajah dengan tepat.	9
	5.2.1.2 Tidak boleh mewakili hasil tambah pecahan berdasarkan garis nombor.	11
	5.2.1.3 Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara.	13
	5.2.1.4 Tidak boleh mengenalpasti gambar rajah perwakilan penambahan pecahan dengan betul.	16
	5.2.1.5 Tidak memudahkan pecahan dalam jawapan.	
5.2.2	Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Kedua	20
	5.2.2.1 Tidak Memudahkan jawapan	20
	5.2.2.2 Menambah pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	24
	5.2.2.3 Memudahkan jawapan dengan salah	
	5.2.2.4 Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan penyebut yang terbesar sebagai penyebut yang	

	sepunya.	
	5.2.2.5 Kesilapan yang tidak diketahui	26
5.2.3	Analisis Jenis-Jenis Kesilapan Pelajar	
	5.2.3.1 Set Pertama Ujian Diagnostik	
	Penambahan Pecahan Bertulis	
	5.2.3.2 Set Kedua Ujian Diagnostik	
	Penambahan Pecahan Bertulis	
5.2.4	Pembinaan Enjin Jenis Kesilapan	
	5.2.4.1 Enjin Jenis Kesilapan Set Pertama	
	5.2.4.2 Enjin Jenis Kesilapan Set Kedua	
5.2.5	Rumusan Jenis Kesilapan Set Kedua	
	5.2.5.1 Menambah Pecahan Wajar yang	
	penyebutnya hingga 10 dan sama	31
	5.2.5.2 Menambah Pecahan Wajar yang	
	penyebutnya hingga 10 dan tidak	
	sama.	34
	5.2.5.3 Menambah dua nombor	
	bercampur yang sama penyebutnya	37
	5.2.5.4 Menambah dua nombor	
	bercampur yang tidak sama	
	penyebut pecahannya	39
5.3	Penutup	43

BAB VI

ANALISIS FASA KEDUA: PENGGUNAAN PERISIAN

6.1 Pengenalan

Bab ini terdiri daripada analisis penggunaan perisian. Analisis penggunaan perisian terdiri daripada analisis semasa pelajar membuat Ujian diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer Pra dan Pos dan aktiviti pembelajaran berkomputer. Hasil dapatan kajian dianalisis dengan menggunakan gabungan kualitatif dan juga kuantitatif seperti yang dibincangkan berikut.

6.2 Hasil Analisis Kajian Fasa Kedua: Penggunaan Perisian

Dalam bahagian ini akan dibincangkan analisis jenis-jenis kesilapan dalam ujian pra dan pos berkomputer bagi Set Pertama dan Set Kedua. Disamping itu analisis beberapa contoh kesilapan yang lazim pelajar lakukan akan dibincangkan. Seterusnya perbincangan akan dilanjutkan kepada analisis perbandingan ujian pra dan pos berkomputer. Di akhir bahagian ini akan dibincangkan analisis proses pembelajaran berkomputer yang dibuat berdasarkan pemerhatian dan temu bual.

6.2.1 Analisis Jenis-Jenis Kesilapan Ujian Pra Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer

Berikut adalah analisis jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam ujian pra berkomputer dalam Set Pertama dan Set Kedua.

6.2.1.1 Set Pertama

Berdasarkan enjin jenis kesilapan yang telah dibincangkan dalam Bab V, Set Pertama telah dimasukkan 17 jenis kesilapan. Hasil dapatan kajian menunjukkan pelajar dari pelbagai tahap pencapaian terlibat dengan kesemua 17 jenis kesilapan dalam Set Pertama ujian pra sebagaimana ditunjukkan dalam Jadual 6.1, 6.2 dan 6.3. Jadual 6.1 menunjukkan jenis-jenis kesilapan yang telah disusun mengikut peratus tertinggi pelajar bagi jenis kesilapan yang paling tinggi sehingga yang keempat tertinggi.

Jadual 6.1 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 1 hingga 4 Mengikut Set Pertama UDPP Pra Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
1. Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan bergaris nombor. (4item)	17.5	37.5	55.0	60.0	85.0	51.0
2. Tidak boleh membina gambar rajah yg. melibatkan pecahan nombor bercampur bagi penyebut yg. sama(2item).	-	55.0	65.0	40.0	70.0	46.0
3. Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dgn.konsep pecahan setara -dalam membina gambar rajah.(4item)	15.0	37.5	60.0	40.0	67.5	44.0
4. Tidak menjawab (29item).	1.7	16.9	49.3	84.5	59.0	42.3

Peratus jenis kesilapan didapati dengan menggunakan kaedah yang sama seperti yang telah dibincangkan dalam Bab V bagi mengira peratus jenis kesilapan dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis. Kaedah yang digunakan bagi mengira peratus jenis kesilapan adalah seperti yang berikut.

$$\text{Peratus Jenis Kesilapan Kod X} = \frac{M}{N \times \text{Bilangan Pelajar}} \times 100$$

Di mana M= Bilangan Jumlah Jenis Kesilapan kod X

dan N= Bilangan Jumlah Item yang mempunyai jenis kesilapan kod X.

Sebagai contoh untuk memperolehi 51.0% bagi purata jenis kesilapan yang tertinggi sekali dilakukan oleh pelajar dalam Jadual 6.1 adalah seperti berikut:

Bilangan Jumlah Jenis Kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ialah 102

Bilangan Jumlah Item yang mempunyai jenis kesilapan kod yang sama ialah 4 item

Bilangan pelajar ialah 50 orang

Oleh itu Peratus Jenis Kesilapan ialah $\frac{102}{4 \times 50} \times 100$ iaitu 51.0%

Terdapat empat item yang melibatkan garis nombor. Hasil temu bual didapati kebanyakan pelajar dari pelbagai tahap pencapaian mendapati garis nombor adalah terlalu sukar untuk digunakan dalam memahami pecahan. Pelajar Gred A terdiri daripada 17.5% yang tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan bergaris nombor diikuti oleh pelajar Gred B sebanyak 37.5%. Bilangan peratus meningkat kepada 55.0% bagi pelajar Gred C, 60.0% bagi pelajar Gred D dan peratus yang tertinggi adalah pelajar Gred E sebanyak 85.0%. Purata peratus keseluruhan pula ialah 51.0% yang merupakan peratus tertinggi di antara senarai jenis kesilapan dalam Jadual 6.1, 6.2 dan 6.3.

Jadual 6.2 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 5 hingga 11 Mengikut Set Pertama UDPP Pra Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
5.Tidak boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan (tidak termasuk nombor bercampur).(5item)	8.0	24.0	48.0	40.0	72.0	38.4
6.Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dgn.konsep pecahan setara –dlm.gambar rajah yg.diberi.(5item)	10.0	30.0	36.0	38.0	64.0	35.6
7.Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan penambahan pecahan dgn. betul (tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor). (19item)	7.9	16.3	30.5	37.4	75.3	33.5
8..Tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan nombor bercampur. (8item)	1.3	23.8	22.5	52.5	67.5	33.5
9.Tidak boleh melorek gambar rajah yg.melibatkan pecahan nombor bercampur. (4item)	7.5	22.5	52.5	32.5	32.5	29.5
10.Tidak boleh melorek gambar rajah pecahan hasil tambah yang diberi (tidak termasuk nombor bercampur).(4item)	12.5	42.5	27.5	25.0	37.5	29.0
11.Tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur (15item)	1.3	18.0	26.0	42.0	56.0	28.7

Jadual 6.3 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 12 hingga 17 Mengikut Set Pertama UDPP Pra Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
12. Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dgn.konsep pecahan setara –dlm. melorekkan gambar rajah.(7item)	8.6	21.4	34.3	22.9	38.6	25.1
13. Tidak boleh menandakan bahagian perwakilan pecahan pada gambar rajah garis nombor.(1item)	-	30.0	20.0	20.0	30.0	20.0
14.Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan dengan betul(tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor). (12item)	2.5	5.8	19.1	21.7	45.0	18.8
15. Tidak boleh mewakili hasil tambah pecahan berdasarkan garis nombor. (3item)	3.3	13.3	23.3	23.3	30.0	18.7
16.Memperudahkan pecahan dengan salah.(12item)	10.0	16.7	20.8	17.5	25.8	18.2
17.Tidak memudahkan pecahan dalam jawapan. (12item)	3.3	24.2	20.8	31.7	12.5	16.8

Jadual 6.1 menunjukkan jenis kesilapan ‘Tidak menjawab’ adalah yang keempat terbanyak dilakukan oleh pelajar memandangkan ia melibatkan setiap item (29item). Pelajar yang paling banyak sekali tidak menjawab adalah pelajar Gred D sebanyak 84.5% diikuti oleh pelajar Gred E sebanyak 59.0% dan pelajar Gred C sebanyak 49.3%. Pelajar Gred B pun ada yang tidak menjawab seramai 16.9% diikuti oleh pelajar Gred A seramai 1.7%. Hasil temu bual ke atas pelajar yang tidak menjawab mendapati pelajar

takut untuk mencuba dan membiarkan petak jawapan kosong. Walau bagaimanapun pelajar Gred D didapati lebih baik daripada pelajar Gred C apabila membuat soalan yang melibatkan pelajar membina gambar rajah. Jika dibandingkan antara kedua kumpulan didapati bagi jenis kesilapan kedua dan ketiga dalam Jadual 6.1, pelajar Gred D mempunyai 40.0% ke atas kedua-dua jenis kesilapan manakala pelajar Gred C seramai 65.0% dan 60.0%. Jadual 6.2 juga menunjukkan pelajar Gred E melakukan kesilapan yang kurang daripada pelajar Gred C dalam membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan (tidak termasuk nombor bercampur) iaitu sebanyak 40.0% berbanding pelajar Gred C sebanyak 48.0%.

6.2.1.2 Set Kedua

Dalam Set Kedua terdapat 33 item di mana pelajar perlu menaipkan satu jawapan dalam petak jawapan pelajar yang disediakan. Hasil kajian menunjukkan terdapat 20 jenis kesilapan yang dikesan daripada 37 jenis kesilapan yang telah dibina dalam enjin jenis kesilapan dalam ujian pra berkomputer Set Kedua. Jadual 6.4, 6.5 dan 6.6 menunjukkan hasil dapatan ujian pra Set Kedua. Berdasarkan kepada Jadual 6.4 jelas menunjukkan bilangan yang tertinggi jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelbagai tahap pencapaian adalah kesilapan 'Tidak memudahkan jawapan'. Terdapat 15 item dalam ujian yang melibatkan pelajar memudahkan jawapan dalam bentuk yang termudah. Pelajar didapati tidak memudahkan jawapan walaupun telah jelas diberi arahan bagi memberikan jawapan dalam bentuk termudah. Hasil temu bual mendapati kebanyakan pelajar tidak tahu memudahkan pecahan oleh itu meninggalkan jawapan dalam bentuk yang belum dipermudahkan. Peratus pelajar yang tertinggi sekali yang tidak memudahkan jawapan adalah pelajar Gred D sebanyak 60.7% diikuti oleh pelajar Gred E sebanyak 46.7% dan pelajar Gred C sebanyak 38.7%. Pelajar Gred B pun tidak ketinggalan melakukan jenis kesilapan tidak memudahkan jawapan sebanyak 12.7% diikuti dengan pelajar Gred A sebanyak 1.3%.

Jadual 6.4 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 1 hingga 8 Mengikut Set Kedua UDPP Pra Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
1.Tidak memudahkan jawapan(15item).	1.3	12.7	38.7	60.7	46.7	32.0
2.Kesilapan yang tidak diketahui.(33item)	2.4	7.2	15.1	19.4	11.2	11.1
3.Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dgn. penyebut. (21item)	-	0.5	1.0	7.1	31.4	8.0
4.Menambah nombor bulat, pengangka dgn pengangka, penyebut dgn. penyebut. (11item)	-	0.9	-	6.4	21.8	5.8
5.Menambah pengangka dgn. pengangka, menggunakan pengangka yg.paling besar dijadikan sebagai penyebut.(5item)	2.0	4.0	-	12.0	2.0	4.0
6.Menggunakan kaedah darab silang untuk menyelesaikannya.(10item)	-	-	-	6.0	7.0	2.6
7.Menambah pengangka dgn. pengangka, menggunakan penyebut yg. paling besar sebagai penyebut.(12item)	-	-	1.7	7.5	1.7	2.2
8.Menambah pengangka dgn. pengangka dan mendarab penyebut dgn. penyebut.(21 item)	-	-	-	1.0	7.1	1.6

Jadual 6.5 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 9 hingga 16 Mengikut Set Kedua UDPP Pra Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
9.Menambah nombor bulat, mengambil kira penyebut yg. terbesar sebagai penyebut.(6item)	-	-	1.7	1.7	-	0.7
10. Hanya mengambil nombor Bulat yg. paling besar sahaja dan pengangka ditambah dgn.pengangka, penyebut ikekalkan.(6item)	1.7	1.7	-	-	-	0.7
11.Tidak menjawab.(33item)	0.6	-	0.6	0.6	1.5	0.7
12.Menambah pengangka dgn. pengangka ,dijadikan pengangka pertama baru diselesaikan.(3item)	-	-	-	3.3	-	0.7
13.Menambah penyebut dgn. pengangka pertama sebagai penyebut dan menambah penyebut dgn. pengangka kedua sebagai pengangka. (9item)	-	-	-	1.1	2.2	0.7
14. Mendarab pengangka dgn. pengangka dan mengambil salah satu penyebut sebagai penyebutnya.(5item)	-	-	-	2.0	-	0.4
15.Menjumlahkan nombor bulat ,mendarab pengangka dgn. pengangka, penyebut dgn. penyebut.(12item)	-	-	-	0.8	0.8	0.3
16.Menjumlahkan nombor bulat tetapi hanya mengambil pengangka yg. terbesar sahaja.(6item)	-	-	-	1.7	-	0.3

Peratus kedua tertinggi dalam ujian Set Kedua pra adalah jenis kesilapan ‘Kesilapan yang tidak diketahui’. Bagi setiap item yang melibatkan pelajar menggunakan kesilapan selain daripada yang telah diprogramkan maka akan dianggap sebagai ‘Kesilapan yang tidak diketahui’. ‘Kesilapan yang tidak diketahui’ ini termasuklah kecuaiian pelajar semasa mendarab, menambah dan menaipkan jawapan. Jenis-jenis kesilapan dalam Set Kedua telah dimasukkan ke dalam tiga jadual. Jadual 6.4 terdiri daripada 8 jenis kesilapan yang tertinggi. Ini diikuti dengan Jadual 6.5 bagi 8 peratus tertinggi yang kedua dan dalam Jadual 6.6 disenaraikan 4 jenis kesilapan yang terakhir mengikut peratus.

Jadual 6.6 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 17 hingga 20 Mengikut Set Kedua UDPP Pra Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
17. Menambah penyebut kedua dgn.pengangka kedua sebagai penyebut,menambah penyebut pertama dgn. pengangka pertama sebagai pengangka.(12item)	-	-	0.8	0.8	-	0.3
18. Mendarab pengangka dgn. pengangka, menambah pengangka dgn. pengangka sebagai penyebut.(21item)	-	0.5	-	-	0.5	0.2
19. Pengangka ditambah dgn. pengangka dan ditambah dgn.pengangka kedua.Penyebut ditambah dgn. penyebut yg. sama sebanyak tiga kali.(17item)	-	-	-	-	0.6	0.1
20. Mendarab pengangka dgn. pengangka, menambah penyebut dgn. penyebut.(21item)	-	-	-	-	0.5	0.1

Jadual 6.4, 6.5 dan 6.6 menunjukkan tidak semua pelajar yang terlibat dalam jenis kesilapan yang disenaraikan kecuali bagi jenis kesilapan ‘Tidak memudahkan jawapan’ dan ‘Kesilapan yang tidak diketahui’ yang terdapat dalam Jadual 6.4 sahaja yang melibatkan semua pelajar dari pelbagai tahap pencapaian.

6.2.2 Analisis Jenis-Jenis Kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Pos Berkomputer

Berikut merupakan hasil dapatan kajian ujian pos berkomputer bagi Set Pertama dan Set Kedua. Ujian pos Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer diberikan selepas pelajar menggunakan aktiviti pembelajaran dalam perisian.

6.2.2.1 Set Pertama

Kandungan item dalam ujian pos adalah sama seperti ujian pra. Jadual 6.7, 6.8 dan 6.9 menunjukkan jenis-jenis kesilapan yang didapati hasil daripada ujian pos Set Pertama.

Jadual 6.7 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 1 hingga 3 Mengikut Set Pertama UDPP Pos Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
1. Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan bergaris nombor. (4item)	15.0	50.0	47.5	70.0	72.5	51.0
2. Tidak boleh mewakili hasil tambah pecahan berdasarkan garis nombor. (3item)	6.7	30.0	36.7	63.3	73.3	42.0
3. Tidak boleh membina gambar rajah yg. melibatkan pecahan nombor bercampur bagi penyebut yg. sama (2tem).	15.0	20.0	35.0	65.0	70.0	41.0

Jadual 6.8 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 4 hingga 10 Mengikut Set Pertama UDPP Pos Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
4. Tidak boleh melorek gambar rajah pecahan hasil tambah yang diberi (tidak termasuk nombor bercampur).(4item)	15.0	37.5	37.5	55.0	57.5	40.5
5. Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dgn.konsep pecahan setara –dlm.gambar rajah yg.diberi.(5item)	20.0	30.0	32.0	56.0	50.0	37.6
6.Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dgn.konsep pecahan setara -dalam membina gambar rajah.(4item)	12.5	25.0	45.0	55.0	50.0	37.5
7. Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dgn.konsep pecahan setara –dlm. melorekkan gambar rajah.(7item)	14.3	25.7	38.6	44.3	48.6	34.3
8. Tidak boleh melorek gambar rajah yg.melibatkan pecahan nombor bercampur. (4item)	12.5	5.0	25.0	55.0	45.0	28.5
9.Tidak menjawab (29item).	2.4	12.4	19.3	46.9	49.3	26.1
10.Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan penambahan pecahan dgn betul (tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor). (19item)	7.4	8.9	17.9	33.7	52.1	24.0

Jadual 6.9 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 11 hingga 17 Mengikut Set Pertama UDPP Pos Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
11.Tidak boleh membina gambar rajah utk.mewakili hasil tambah pecahan (tidak termasuk no. bercampur).(5item)	10.0	18.0	18.0	28.0	38.0	22.4
12. Tidak boleh menandakan bahagian perwakilan pecahan pada gambar rajah garis nombor.(1item)	-	20.0	20.0	30.0	40.0	22.0
13. Mempermudahkan pecahan dengan salah.(12item)	5.8	7.5	20.0	28.3	30.0	18.3
14.Tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan nombor bercampur. (8item)	5.0	12.5	3.8	22.5	33.8	15.5
15.Tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur (15item)	0.7	9.3	4.0	22.0	32.7	13.7
16. Tidak memudahkan pecahan dalam jawapan. (12item)	1.7	5.0	14.2	18.3	22.5	12.3
17.Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan dengan betul(tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor). (12item)	2.5	5.0	5.0	3.3	13.3	5.8

Hasil kajian menunjukkan kesemua 17 jenis kesilapan yang dilakukan ketika ujian pra masih juga dilakukan di ujian pos tetapi bilangan jumlah jenis kesilapan ini telah berkurangan . Jika dalam ujian Set Pertama pra jenis kesilapan ‘Tidak menjawab’

berada dalam kedudukan keempat tertinggi dengan bilangan peratus pelajar 42.3% tetapi dalam ujian Set Pertama pos jenis k esilapan ini telah berkurangan kekedudukan kesembilan seperti yang dierikan dalam Jadual 6.8 dengan bilangan peratusnya 26.1%. Ini menunjukkan bilangan pelajar yang tidak menjawab telah berkurangan. Walau bagaimna pun item-item yang melibatkan garis nombor bilangan peratus pelajar masih tinggi disebabkan oleh tiada aktiviti dalam aktiviti pemulihan yang melibatkan garis nombor. Garis nombor tidak di ambil kira dalam aktiviti pembelajaran pecahan disebabkan kebanyakan pelajar mendapati sukar untuk memahami pecahan jika menggunakan garis nombor. Pelajar tidak boleh menyelesaikan penambahan pecahan bukan disebabkan oleh pecahan yang diberi tetapi garis nombor yang digunakan.

6.2.2.2 Set Kedua

Berikut pula menunjukkan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar selepas membuat aktiviti pembelajaran dalam bentuk pemulihan berkomputer bagi Set Kedua pos. Dalam ujian pos berkomputer bagi Set Kedua didapati pelajar membuat 22 jenis kesalahan berbanding dengan 37 jenis kesalahan yang telah dibina dalam enjin jenis kesalahan. Jadual 6.10 menunjukkan jumlah jenis-jenis kesalahan yang telah dikesan melalui ujian pos mengikut gred.

Jadual 6.10 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 1 hingga 9 Mengikut Set Kedua UDPP Pos Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
1.Tidak memudahkan jawapan.(15item)	-	2.0	40.7	35.3	50.7	25.7
2.Kesilapan yang tidak diketahui.(33item)	3.9	4.5	12.1	28.5	14.8	12.8
3. Menambah nombor bulat, pengangka dgn.pengangka, penyebut dgn. penyebut.(11item)	-	-	0.9	-	21.8	4.5
4.Menambah pengangka dgn. pengangka, menggunakan pengangka yang paling besar dijadikan sebagai penyebut.(5item)	-	4.0	-	-	4.0	1.6
5. Menambah pengangka dgn.pengangka dan penyebut dgn.penyebut. (21item)	-	0.5	1.0	-	6.2	1.5
6.Menggunakan kaedah darab silang untuk menyelesaikannya.(10item)	-	-	1.0	-	4.0	1.0
7.Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan penyebut yang paling besar sebagai penyebut.(12item)	-	-	0.8	0.8	3.3	1.0
8.Menambah pengangka dgn.pengangka dan mendarab penyebut dgn.penyebut. (21 item)	-	-	-	1.0	2.9	0.8
9. Mendarab pengangka dgn.pengangka, bagi penyebut yg. sama, ambil salah satu penyebut sebagai penyebutnya.(5 item)	-	-	2.0	2.0	-	0.8

Jadual 6.11 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 9 hingga 16 Mengikut Set Kedua UDPP Pos Berkomputer

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
10.Menambah penyebut dgn. penyebut sebagai pengangka dan mendarab penyebut dgn. penyebut sebagai penyebut.(9item)	-	-	1.1	1.1	1.1	0.7
11.Hanya mengambil nombor bulat yang paling besar sahaja dan pengangka ditambah dgn.pengangka, penyebut dikekalkan-penyebut yg. sama.(6item)	-	1.7	-	-	1.7	0.7
12.Menjumlahkan nombor bulat tetapi hanya mengambil pengangka yg. terbesar sahaja dan penyebut dikekalkan (6 item).	-	-	3.3	-	-	0.7
13.Hanya mengambil nombor bulat yg. paling besar sahaja, pengangka ditambah dgn. pengangka, penyebut ditambah dgn. penyebut.(6 item).	-	-	-	-	3.3	0.7
14. Tidak menjawab.(33item)	0.3	0.6	1.2	0.3	0.3	0.5
15.Mendarab pengangka dgn.pengangka sebagai pengangka, menambah pengangka dgn. pengangka sebagai penyebut.(21item)	0.5	0.5	0.5	0.5	-	0.4
16.Mendarab pengangka dgn. pengangka dan menggunakan penyebut terbesar sebagai penyebut. (7 item)	-	-	-	-	1.4	0.3

**Jadual 6.12 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 17 hingga 22
Mengikut Set Kedua UDPP Pos Berkomputer**

Jenis Kesilapan	Gred (%)A N=10	Gred (%)B N=10	Gred (%)C N=10	Gred (%)D N=10	Gred (%)E N=10	Purata (%) N=50
17.Menambah penyebut dgn.pengangka pertama sebagai penyebut dan menambah penyebut dgn. pengangka kedua sebagai pengangka(9 item)	-	-	-	-	1.1	0.2
18.Mendarab pengangka dgn. pengangka sebagai pengangka, menambah penyebut dgn.penyebut sebagai penyebut.(21 item)	-	-	0.5	-	0.5	0.2
19.Menambah penyebut kedua dgn. pengangka kedua sebagai penyebut, menambah penyebut pertama dgn. pengangka pertama sebagai pengangka.(12item)	-	-	0.8	-	-	0.2
20.Menjumlahkan nombor bulat ,mendarab pengangka dgn.pengangka, penyebut dgn.penyebut.(12item)	-	-	-	0.8	-	0.2
21.Mendarab pengangka dgn. pengangka sebagai pengangka, mendarab penyebut dgn. penyebut sebagai penyebut.(21 item)	-	-	-	-	0.5	0.1
22.Pengangka ditambah dgn.pengangka dan ditambah dgn.pengangka kedua.Penyebut ditambah dgn. penyebut dan ditambah dgn. penyebut yg. kedua sekali lagi.(17item)	-	-	-	0.6	-	0.1

6.2.3 Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Pertama

Dalam bahagian ini diberikan beberapa contoh hasil kerja pelajar berdasarkan jenis kesilapan yang lazim digunakan dan yang dapat diperbaiki. Lima jenis kesilapan yang tertinggi dapat diperbaiki selepas pelajar diberi aktiviti pemulihan dalam Set Pertama ialah ‘Tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur’, ‘Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan penambahan pecahan dengan betul’(tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor), ‘Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan dengan betul’(tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor), ‘Tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan nombor bercampur’ dan ‘Tidak boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan’ (tidak termasuk nombor bercampur). Berikut diberikan contoh beberapa jawapan pelajar yang diambil dengan menggunakan ‘print screen’. Setiap jawapan pelajar bagi setiap item dalam ujian disimpan dengan menggunakan kaedah ‘data log-in-fail’.

6.2.3.1 Tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan dan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur

Oleh kerana kedua-dua jenis kesilapan ini iaitu ‘Tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan nombor bercampur’ dan ‘Tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur’ merupakan dua jenis kesilapan yang dilakukan dalam item yang sama, maka analisis hasil kerja pelajar dibincangkan bagi kedua-dua jenis kesilapan dalam item yang sama. Rajah 6.1 berikut menunjukkan kod jawapan bagi item 28 yang melibatkan kedua-dua jenis kesilapan ini. Rajah 6.1 menunjukkan Item 28 di mana terdiri daripada lima petak jawapan yang diberikan kod jawapan tertentu. Bagi petak jawapan yang pertama kod jawapan ialah 28J1 menunjukkan petak jawapan yang pertama bagi Item 28. Ini diikuti oleh petak jawapan yang kedua iaitu 28J2 dan seterusnya sehingga petak jawapan yang terakhir iaitu 28J5. Pelajar dianalisis jenis kesilapan yang dilakukan berdasarkan setiap petak jawapan.

Penambahan Pecahan - [Mukasurat 28]

Soalan 28

Berdasarkan gambar rajah, sila lengkapkan tempat kosong dan selesaikan ayat penambahan yang berikut.

28J1 28J2

28J3 28J4

$1 \frac{1}{4} + 1 \frac{2}{3} =$ 28J5

11/12/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 8:10 AM

Rajah 6.1: Kod Jawapan Bagi Item 28 Set Pertama

Berikut pula adalah beberapa contoh jawapan pelajar bagi item 28. Rajah 6.2 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred C bagi Set Pertama pra.

Penambahan Pecahan - [Mukasurat 28]

Soalan 28

Berdasarkan gambar rajah, sila lengkapkan tempat kosong dan selesaikan ayat penambahan yang berikut.

$1 \frac{1}{4}$ $1 \frac{2}{3}$

$1 \frac{3}{12}$ $1 \frac{8}{12}$

$1 \frac{1}{4} + 1 \frac{2}{3} =$ $2 \frac{3}{7}$

11/11/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 10:47 AM

Rajah 6.2: Contoh Penyelesaian Item 28 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Pertama Gred C

Rajah 6.2 menunjukkan pelajar boleh melabelkan perwakilan pecahan dengan betul bagi 28J1, 28J2, 28J3 dan 28J4 sebagai $1 \frac{1}{4}$, $1 \frac{2}{3}$, $1 \frac{3}{12}$ dan $1 \frac{8}{12}$. Bagaimna

pun pelajar tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur. Pelajar memberikan jawapan bagi kod jawapan 28J5 sebagai $2 \frac{3}{7}$. Pelajar tetap menggunakan kesilapan yang lazim digunakan iaitu menambah pengangka dengan pengangka, menambah penyebut dengan penyebut tanpa merujuk kepada susunan jalan kerja berdasarkan gambar rajah yang diberi.

The screenshot shows a math problem interface with the following content:

Soalan 28
 Berdasarkan gambar rajah, sila lengkapkan tempat kosong dan selesaikan ayat penambahan yang berikut.

Visual aids for $1 \frac{1}{4}$ and $1 \frac{2}{3}$ are shown, with arrows pointing to boxes containing $1 \frac{3}{12}$ and $1 \frac{8}{12}$ respectively.

The final equation shown is: $1 \frac{1}{4} + 1 \frac{2}{3} = 4 \frac{13}{30}$

At the bottom, there is a status bar with the text: "11/11/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 10:53 AM"

Rajah 6.3: Contoh Penyelesaian Item 28 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Gred D

Pelajar gred D dalam Rajah 6.3 pula telah melakukan kesilapan dalam melabelkan perwakilan pecahan nombor bercampur dan juga kesilapan dalam melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur. Pelajar telah melakukan kesilapan dalam melabelkan kod jawapan 28J2 sebagai $1 \frac{2}{2}$. Bagi kod jawapan 28J5 pelajar telah memberikan jawapan sebagai $4 \frac{13}{30}$. Hasil temu bual mendapati pelajar menggunakan kaedah menambah semua nombor bulat, semua pengangka dengan pengangka dan menambah semua penyebut dengan penyebut bagi kod jawapan 28J1, 28J2, 28J3 dan 28J4. Pelajar menambahkan semua nombor bulat sebagai $1+1+1+1$ sama dengan 4. Seterusnya pelajar menambah semua pengangka sebagai $1+2+3+8$ sama dengan 13 (menambah dengan salah). Bagi penyebut pula pelajar menjumlahkan semua penyebut sebagai $4+2+12+12$ sama dengan 30. Apabila diberikan semula soalan yang sama untuk dibuat sekali lagi, pelajar memperbaiki kesilapan yang

dibuat dengan memberikan jawapan bagi 28J2 sebagai $1 \frac{2}{3}$ dan jawapan bagi 28J5 sebagai $4 \frac{14}{31}$. Jawapan yang betul diberikan bagi kod jawapan 28J2 tetapi masih menggunakan kaedah yang sama untuk mendapatkan kod jawapan 28J5 sebagai $4 \frac{14}{31}$ ($1+1+1+1=4$, $1+2+3+8=14$, $4+3+12+12=31$). Pelajar didapati masih tidak boleh menggunakan susunan gambar rajah yang diberi dalam menyelesaikan ayat penambahan pecahan nombor bercampur.

Soalan 28

Berdasarkan gambar rajah, sila lengkapkan tempat kosong dan selesaikan ayat penambahan yang berikut.

$1 \frac{1}{4}$ $1 \frac{2}{3}$
 $1 \frac{3}{12}$ $1 \frac{8}{12}$

$1 \frac{1}{4} + 1 \frac{2}{3} = 2 \frac{3}{12}$

Rajah 6.4: Contoh Penyelesaian Item 28 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Kedua Gred C

Rajah 6.4 menunjukkan pelajar tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur walaupun telah memberikan jawapan yang betul dalam susunan gambar rajah yang diberi bagi 28J1 sebagai $1 \frac{1}{4}$, 28J2 sebagai $1 \frac{2}{3}$, 28J3 sebagai $1 \frac{3}{12}$ dan 28J4 sebagai $1 \frac{8}{12}$. Hasil temu bual mendapati pelajar menggunakan kaedah menambah kedua-dua nombor bulat ($1+1=2$), menambah pengangka dengan pengangka ($1+2=3$) dan mendarab penyebut dengan penyebut ($4 \times 3=12$) bagi mendapatkan jawapan 28J5 sebagai $2 \frac{3}{12}$. Pelajar tidak berpandukan gambar rajah yang diberi. Walau bagaimana pun setelah melalui aktiviti pemulihan pelajar dalam Rajah 6.2, Rajah 6.3 dan Rajah 6.4, didapati boleh menyelesaikan item ini dengan betul seperti Rajah 6.5.

Soalan 28

Berdasarkan gambar rajah, sila lengkapkan tempat kosong dan selesaikan ayat penambahan yang berikut.

$1 \frac{1}{4}$ $1 \frac{2}{3}$
 $1 \frac{3}{12}$ $1 \frac{8}{12}$

$1 \frac{1}{4} + 1 \frac{2}{3} = 2 \frac{11}{12}$

11/11/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 10:48 AM

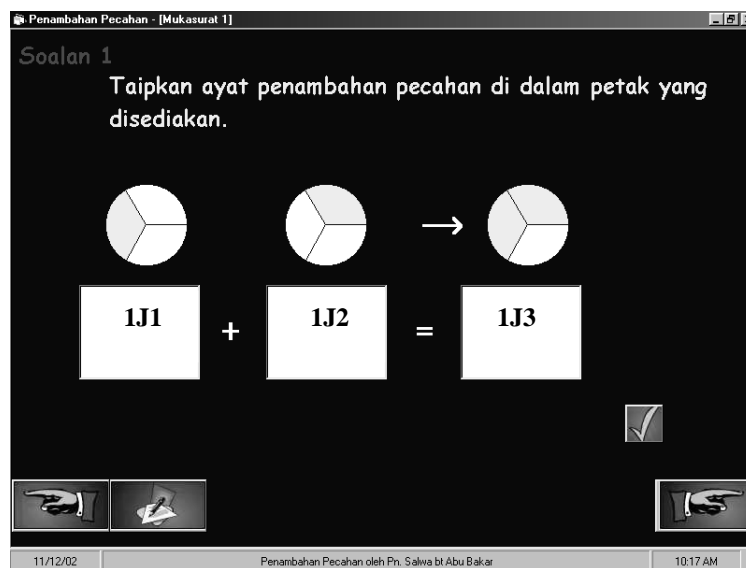
Rajah 6.5: Contoh Penyelesaian Item 28 Set Pertama Pos Bagi Pelajar Pertama Gred C, Pelajar Gred D Dan Pelajar Kedua Gred C

Rajah 6.5 menunjukkan hasil kerja pelajar yang pertama Gred C, pelajar Gred D dan pelajar yang kedua Gred C yang membuat sekali lagi soalan yang sama selepas mengikuti aktiviti pemulihan berkomputer. Pelajar menaipkan jawapan yang betul bagi 28J1 sebagai $1 \frac{1}{4}$, 28J2 sebagai $1 \frac{2}{3}$, 28J3 sebagai $1 \frac{3}{12}$, 28J4 sebagai $1 \frac{8}{12}$ dan 28J5 sebagai $2 \frac{11}{12}$. Apabila di temu bual, pelajar menaipkan jawapan bagi kod jawapan 28J5 sebagai $2 \frac{11}{12}$ dengan menggunakan susunan gambar rajah yang diberi iaitu menambahkan nombor bulat dengan nombor bulat $1 + 1$ sama dengan 2, menambah pengangka dengan pengangka $3 + 8$ sama dengan 11 dan mengekalkan penyebut sebagai 12.

6.2.3.2 Tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan dan perwakilan penambahan pecahan dengan betul (tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor)

Jenis kesilapan yang kedua tertinggi yang menunjukkan pengurangan selepas pelajar mengikuti aktiviti pemulihan ialah 'Tidak boleh melabelkan perwakilan penambahan pecahan dengan betul'. Memandangkan setiap item yang terlibat dengan jenis kesilapan ini juga terlibat dengan jenis kesilapan 'Tidak boleh melabelkan

perwakilan pecahan dengan betul' maka kedua-dua jenis kesilapan ini akan dibincangkan bersama. Kedua-dua jenis kesilapan ini tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor. Rajah 6.6 berikut menunjukkan contoh Item 1 yang terdiri daripada tiga petak jawapan yang diberikan sebagai kod jawapan 1J1 bagi petak jawapan yang pertama, 1J2 bagi petak jawapan yang kedua dan 1J3 bagi petak jawapan yang ketiga.



Rajah 6.6: Kod Jawapan Bagi Item 1 Set Pertama

Berikut pula adalah beberapa contoh jawapan pelajar bagi Item 1 dalam ujian pra. Rajah 6.7 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred A dalam menyelesaikan Item 1 Set Pertama pra. Walau pun merupakan pelajar Gred A tetapi masih juga melakukan kesilapan dalam melabelkan perwakilan pecahan bagi 1J1. Pelajar menaipkan jawapan bagi petak pertama sebagai $\frac{2}{3}$. Pelajar menaipkan jawapan dalam petak jawapan kedua sebagai $\frac{1}{3}$ dengan betul serta menaipkan jawapan dalam petak jawapan ketiga dengan betul sebagai $\frac{2}{3}$.

Soalan 1
Taipkan ayat penambahan pecahan di dalam petak yang disediakan.

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

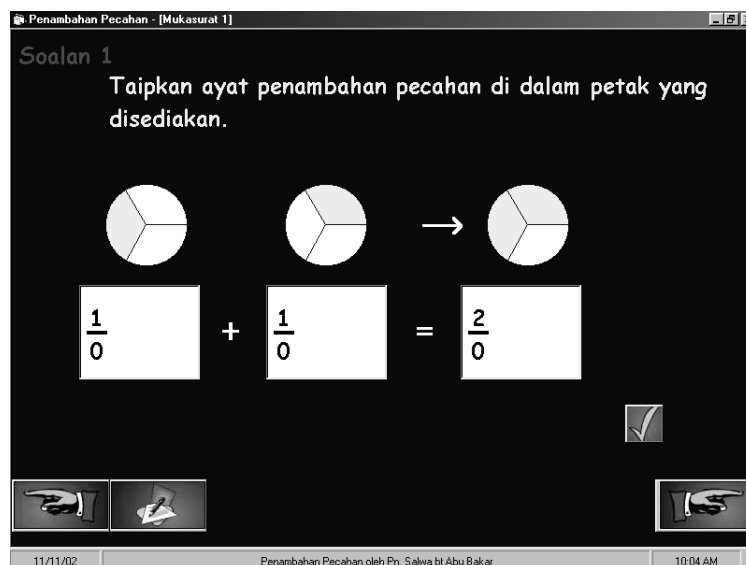
11/12/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 10:24 AM

Rajah 6.7: Contoh Penyelesaian Item 1 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Gred A

Apabila ditemubual, pelajar menganggap gambar rajah adalah sukar dan melecehkan. Pelajar hanya mengira warna lorekan yang putih pada awalnya sebagai pengangka dan menaipkan jawapan dalam petak pertama sebagai $\frac{2}{3}$. Pelajar kemudiannya menukar warna lorekan yang kuning pula sebagai pengangka dan menaipkan jawapan sebagai $\frac{1}{3}$ dalam petak jawapan yang kedua. Pelajar melabelkan hasil tambah penambahan pecahan berdasarkan warna lorekan kuning sebagai pengangka dan menaipkan jawapan dengan betul bagi petak jawapan yang ketiga. Walau bagaimana pun pelajar telah memperbaiki kesilapannya dalam ujian pos tetapi masih tidak menggemari soalan-soalan yang melibatkan gambar rajah.

Rajah 6.8 menunjukkan hasil kerja salah seorang pelajar Gred C bagi menyelesaikan Item 1 Set Pertama. Pelajar didapati tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan dan hasil tambah perwakilan pecahan berdasarkan gambar rajah yang diberi dengan betul. Pelajar hanya mengambil kira kawasan yang berlorek sahaja sebagai pengangka. Pelajar menaipkan jawapan bagi petak jawapan pertama sebagai $\frac{1}{0}$, memandangkan terdapat satu bahagian yang berlorek. Bagi petak jawapan yang kedua pelajar menaipkan jawapan sebagai $\frac{1}{0}$ juga kerana terdapat satu bahagian sahaja yang

berlorek dan menaipkan jawapan dalam petak jawapan yang ketiga sebagai $\frac{2}{0}$ dengan mengambil kira 2 bahagian yang berlorek sebagai pengangka.




Rajah 6.8: Contoh Penyelesaian Item 1 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Gred C

Walau bagaimana pun pelajar yang sama telah menyelesaikan Item 1 dalam Set Kedua yang tidak melibatkan gambar rajah dengan betul. Pelajar didapati tidak boleh mengaitkan gambar rajah dengan bentuk pecahan. Pelajar juga menganggap gambar rajah adalah sukar dan menyusahkan.

Rajah 6.9 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D bagi Item 1 Set Pertama. Pelajar Gred D ini menganggap kawasan yang berwarna sebagai penyebut. Pelajar mengira bahagian yang berwarna dalam menyelesaikan petak jawapan yang pertama 1J1 sebagai $\frac{2}{1}$ dan petak jawapan yang kedua 1J2 sebagai $\frac{2}{1}$. Bagi menaipkan jawapan dalam petak ketiga bagi 1J3 pula, pelajar menggunakan kaedah penyelesaian menambah pengangka dengan pengangka dan mengekalkan penyebutnya tanpa menggunakan gambar rajah hasil tambah yang diberi. Pelajar menaipkan jawapan 1J3 sebagai $\frac{4}{1}$.

Penambahan Pecahan - [Mukasurat 1]

Soalan 1
Taipkan ayat penambahan pecahan di dalam petak yang disediakan.



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


11/11/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt.Abu Bakar 7:54 AM

Rajah 6.9: Contoh Penyelesaian Item 1 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Gred D

Walau bagaimana pun berdasarkan Rajah 6.10 menunjukkan pelajar telah dapat memperbaiki kesilapan yang dilakukan dalam ujian pos setelah mengikuti aktiviti pemulihan.

Penambahan Pecahan - [Mukasurat 1]

Soalan 1
Taipkan ayat penambahan pecahan di dalam petak yang disediakan.



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

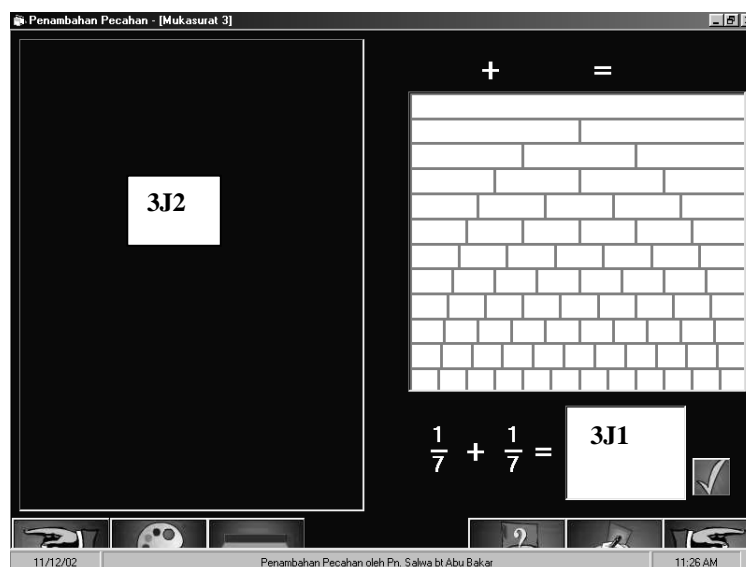
11/11/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt.Abu Bakar 7:56 AM

Rajah 6.10: Contoh Penyelesaian Item 1 Set Pertama Pos Bagi Pelajar Gred A,C dan D

Rajah 6.10 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred A, C dan E yang telah menjawab dengan betul selepas mengikuti aktiviti pemulihan. Pelajar menaipkan jawapan sebagai $\frac{1}{3}$ bagi petak jawapan yang pertama 1J1, $\frac{1}{3}$ bagi petak jawapan yang kedua 1J2 dan $\frac{2}{3}$ bagi petak jawapan yang ketiga 1J3.

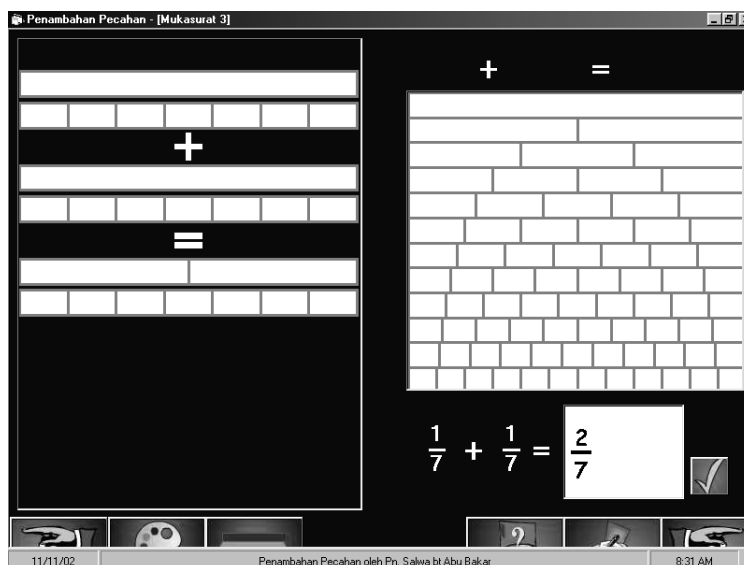
6.2.3.3 Tidak boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan (tidak termasuk nombor bercampur)

Bagi jenis kesilapan ‘Tidak boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan’ yang tidak termasuk nombor bercampur merupakan salah satu jenis kesilapan yang tertinggi yang dilakukan oleh pelajar. Jenis kesilapan ini melibatkan 5 item iaitu Item 2, 3, 8 10 dan 14. Walau bagaimana pun contoh yang akan dibincangkan di sini adalah contoh Item 3 dimana pelajar perlu membina gambar rajah bagi penambahan pecahan yang mempunyai penyebut yang sama. Rajah 6.11 menunjukkan Item 3 di mana ayat penambahan pecahan diberikan bagi penyebut yang sama iaitu $\frac{1}{7} + \frac{1}{7}$. Pelajar diberikan beberapa blok pecahan persatu sehingga perdua belas. Selain daripada membina gambar rajah berdasarkan blok pecahan yang diberi dalam ruangan 3J2, pelajar juga dikehendaki menaipkan jawapan dalam petak jawapan yang diberikan di 3J1 seperti contoh animasi yang diberikan.



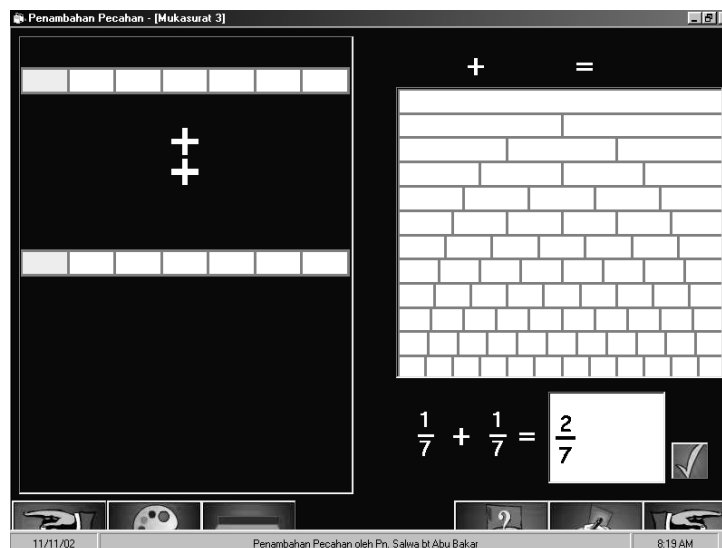
Rajah 6.11: Kod Jawapan Bagi Item 3 Set Pertama

Berikut adalah beberapa contoh hasil kerja pelajar bagi Item 3. Rajah 6.12 menunjukkan hasil jawapan pelajar Gred B.



Rajah 6.12: Contoh Penyelesaian Item 3 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Gred B

Rajah 6.12 menunjukkan pelajar tidak boleh membina gamabar rajah berdasarkan hasil tambah yang diberi walaupun telah melihat contoh animasi yang disediakan. Pelajar tidak mewarnakan kawasan yang menunjukkan pengangka dan tidak boleh membina gambar rajah bagi menunjukkan $1/7$ dengan menggunakan blok pecahan yang diberi. Pelajar membina blok yang berasingan bagi menunjukkan persatu dengan membina 1 blok dan membina blok pertujuh bagi menunjukkan 7 . Bagi menunjukkan $2/7$ pula pelajar tetap menggunakan dua blok tetapi blok perdua bagi menunjukkan 2 dan blok pertujuh bagi menunjukkan 7. Pelajar ini merupakan salah seorang daripada beberapa orang pelajar yang menggunakan kaedah begini dalam ujian pra.

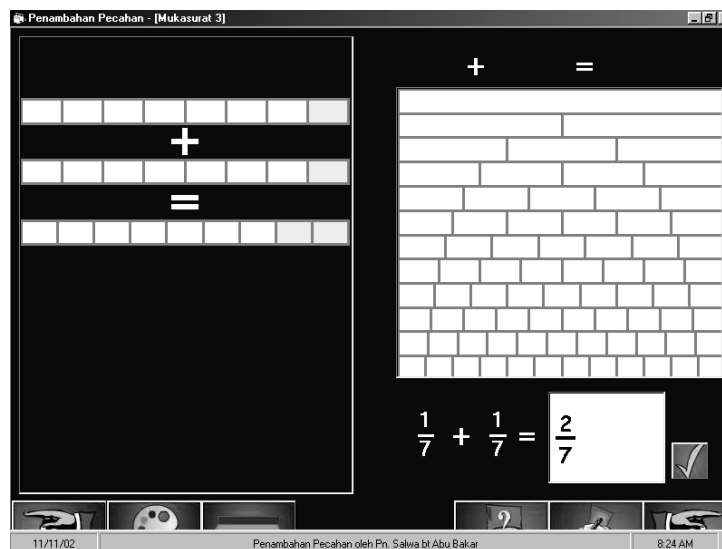


Rajah 6.13: Contoh Penyelesaian Item 3 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Gred C

Pelajar Gred C dalam Rajah 6.13 pula tidak melengkapkan aktiviti dalam membina gambar rajah untuk menunjukkan $\frac{2}{7}$ kerana tidak yakin dengan rajah yang akan dibina. Pelajar didapati membina dan melorekkan $\frac{1}{7}$ dengan betul. Pelajar melorek 1 daripada 7 bahagian dengan menggunakan blok pecahan pertujuh bagi blok yang pertama. Bagi blok yang kedua, pelajar melorekkan 1 daripada 7 bahagian dengan menggunakan blok pecahan pertujuh. Bagaimana pun pelajar tidak melengkapkan aktiviti bagi menunjukkan hasil tambah penambahan pecahan tetapi menaipkan dengan betul jawapan dalam petak jawapan 3J1 sebagai $\frac{2}{7}$. Apabila di temu bual, pelajar enggan mencuba sekali lagi dan menganggap aktiviti ini sangat sukar. Pelajar tidak boleh mengaitkan bentuk gambar rajah dengan ayat penambahan pecahan yang diberikan dan berangapan soalan-soalan yang melibatkan gambar rajah adalah sukar dan melecehkan.

Rajah 6.14 pula menunjukkan pelajar Gred D menyelesaikan Item 3. Bagi pelajar Gred D ini telah menggunakan blok perlapan dan mewarnakan 1 daripada 8 bahagian sebagai $\frac{1}{7}$ dan mengambil blok perlapan sekali lagi untuk menunjukkan $\frac{1}{7}$ dengan mewarnakan 1 daripada 8 bahagian dalam blok pecahan itu. Manakala hasil tambah pecahan pula diberikan dengan mewarnakan 2 daripada 9 bahagian dengan menggunakan blok persembilan. Bagi menaipkan jawapan hasil tambah penambahan

pecahan dalam petak jawapan 3J1 pula pelajar telah menaipkan dengan betul $\frac{2}{7}$ kedalam petak jawapan 3J1. Hasil temu bual mendapati pelajar tidak boleh membezakan blok pecahan pertujuh dengan persembilan atau perlapan. Pelajar hanya tahu melorekkan satu dengan satu dan melorekkan jumlahnya sebagai dua bahagian daripada mana-mana blok pecahan yang diambil secara rawak dari blok pecahan.



Rajah 6.14: Contoh Penyelesaian Item 3 Set Pertama Pra Bagi Pelajar Gred D

Setelah melalui aktiviti pemulihan pelajar Gred B, Gred C dan Gred D telah membina gambar rajah yang betul bagi Item 3 seperti berikut. Rajah 6.15 menunjukkan pelajar Gred B dan C telah menggunakan kaedah yang serupa bagi menunjukkan $\frac{1}{7}$ dan $\frac{2}{7}$ iaitu dengan mewarnakan dari kiri kekanan 1 daripada 7 bahagian dalam blok pecahan pertujuh, 2 daripada 7 bahagian dalam blok pecahan pertujuh. Pelajar Gred E telah menggunakan kaedah yang betul juga dalam mewarnakan blok pecahan walaupun diwarnakan dari kanan ke kiri seperti dalam Rajah 6.16 tetapi masih dianggap betul kerana menggunakan blok pecahan yang betul dan mewarnakan bilangan bahagian dengan betul.

Penambahan Pecahan - [Mukasurat 3]

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

11/11/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 8:32 AM

Rajah 6.15: Contoh Penyelesaian Item 3 Set Pertama Pos Bagi Pelajar Gred B dan C

Penambahan Pecahan - [Mukasurat 3]

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

11/11/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 8:25 AM

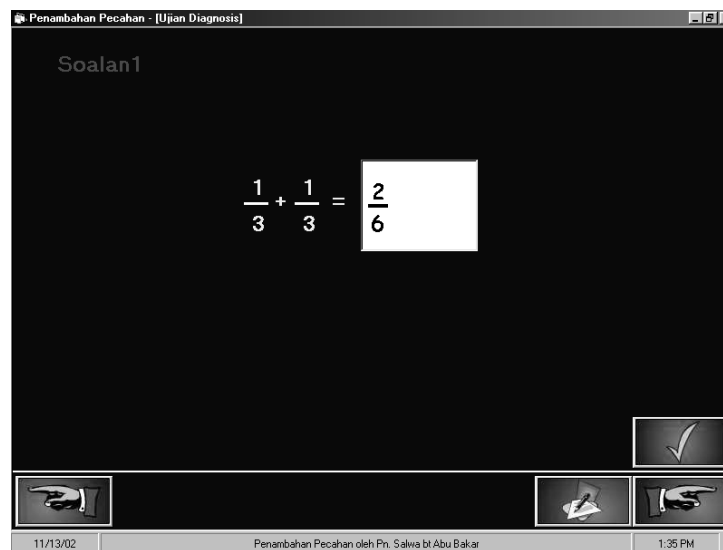
Rajah 6.16: Contoh Penyelesaian Item 3 Set Pertama Pos Bagi Pelajar Gred D

6.2.4 Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Kedua

Bagi Set Kedua, jawapan dipadankan dengan jawapan yang telah diprogramkan ke dalam perisian yang telah dimasukkan ke dalam enjin jenis kesilapan. Oleh kerana tiada jalankerja ditunjukkan di atas skrin maka jenis kesilapan dikenal pasti berdasarkan padanan jawapan yang ada dalam perisian. Berbeza dengan Set Pertama, Set Kedua mempunyai satu kod jawapan bagi setiap item. Hasil kajian mendapati lima jenis kesilapan yang tertinggi dapat diperbaiki adalah jenis kesilapan ‘Menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut’, ‘Tidak memudahkan jawapan’, ‘Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan penyebut yang paling besar sebagai penyebut’, ‘Menambah nombor bulat, pengangka dengan pengangka sebagai pengangka, penyebut dengan penyebut sebagai penyebut’ dan ‘Menggunakan kaedah darab silang untuk menyelesaikannya’. Setiap jenis kesilapan yang dilakukan di atas, diberikan beberapa contoh jawapan pelajar seperti yang dibincangkan berikut.

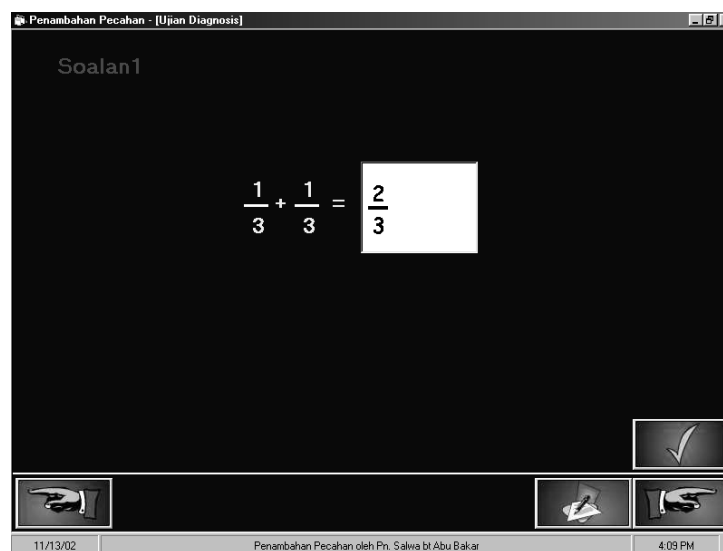
6.2.4.1 Menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut

Hasil dapatan menunjukkan jenis kesilapan yang paling tinggi berkurangan selepas diberikan aktiviti pemulihan adalah ‘Menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut’ tidak termasuk nombor bercampur adalah yang tertinggi di antara 38 jenis kesilapan yang telah dimasukkan ke dalam enjin jenis kesilapan bagi Set Kedua. Jenis kesilapan ini melibatkan 21 item bermula dengan Item 1 sehingga Item 21. Rajah 6.17 menunjukkan contoh hasil kerja pelajar Gred E bagi Item 1. Berdasarkan Rajah 6.17, pelajar Gred E ini telah menggunakan kaedah yang serupa bagi Item 1 sehingga Item 10 yang melibatkan jenis kesilapan yang sama dalam ujian pra. Pelajar telah menambahkan pengangka dengan pengangka, menambahkan penyebut dengan penyebut dan menaipkan jawapan sebagai $\frac{2}{3}$ dalam petak jawapan hasil tambah penambahan pecahan yang diberi.



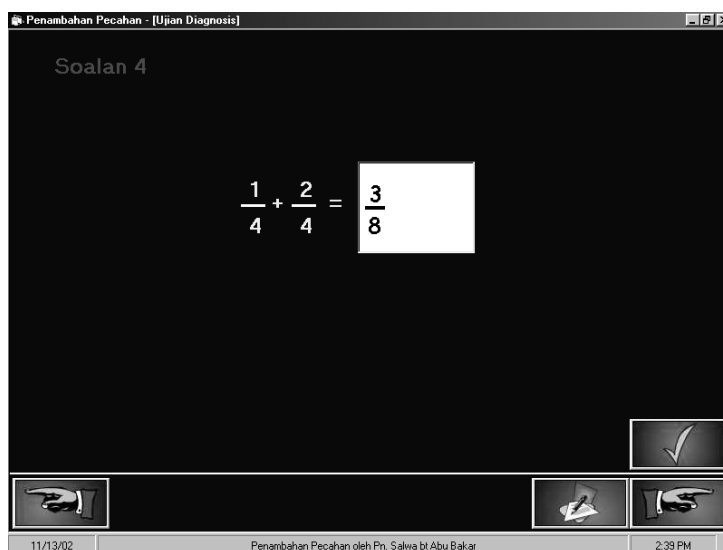
Rajah 6.17: Contoh Penyelesaian Item 1 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Gred E

Walau bagaimana pun keputusan yang berbeza dalam ujian pos di mana pelajar berkenaan telah memperbaiki jenis kesilapannya seperti dalam Rajah 6.18.



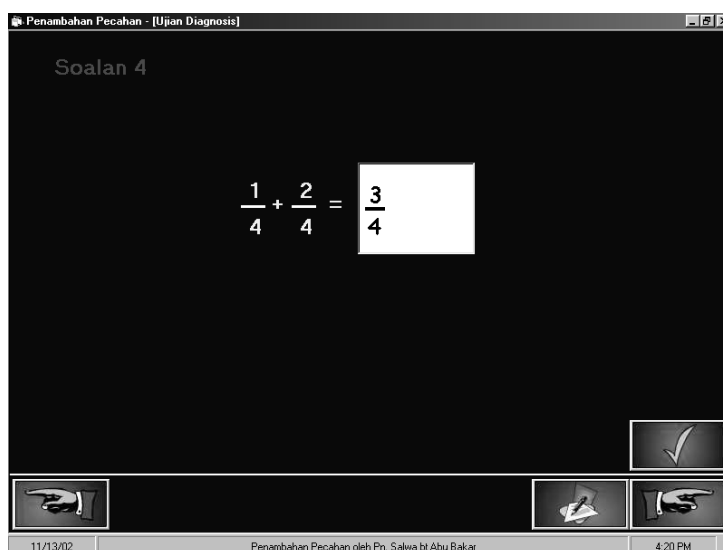
Rajah 6.18: Contoh Penyelesaian Item 1 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Gred E

Tujuh daripada sepuluh item yang diberikan telah dijawab dengan tepat. Manakala tiga item lagi pelajar telah menggunakan kaedah yang betul pada peringkat awalnya tetapi meninggalkan jawapannya yang terakhir dalam bentuk yang belum dipermudahkan. Rajah 6.19 menunjukkan hasil jawapan pelajar Gred E yang sama bagi Item 4 ujian pra.



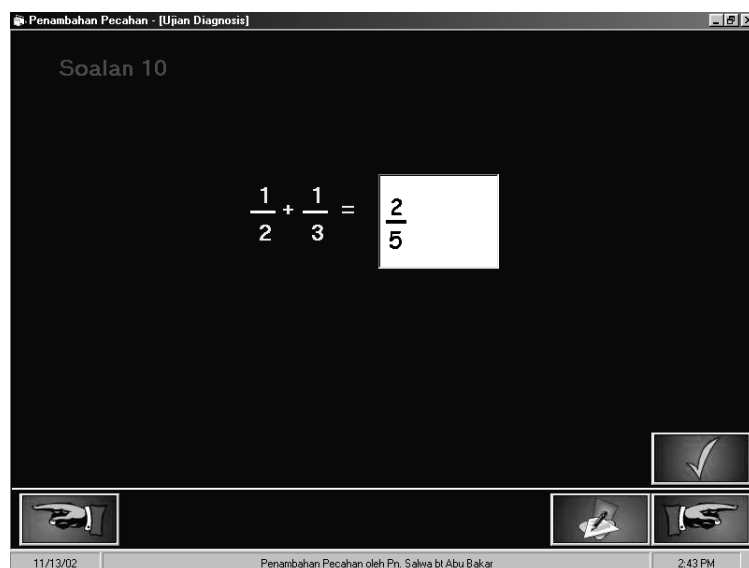
Rajah 6.19: Contoh Penyelesaian Item 4 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Gred E

Rajah 6.19 menunjukkan contoh penyelesaian pelajar Gred E bagi Item 4.



Rajah 6.20 : Contoh Penyelesaian Item 4 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Gred E

Pelajar menggunakan kaedah yang sama seperti yang dibuat bagi Item 1 dalam Rajah 6.17 di mana pengangka ditambah dengan pengangka dan penyebut ditambah dengan penyebut. Bagaimana pun pelajar telah memperbaiki kesilapannya dalam ujian pos bagi Item 4 seperti mana yang ditunjukkan dalam Rajah 6.20.



Rajah 6.21: Contoh Penyelesaian Item 10 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Gred D

Rajah 6.21 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D bagi Item 10. Pelajar didapati menggunakan jenis kesilapan menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut. Oleh itu pelajar telah menaipkan jawapan sebagai $2/5$. Bagaimana pun pelajar telah memperbaiki kesilapannya dalam ujian pos setelah mengikuti aktiviti pemulihan. Rajah 6.22 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D yang sama setelah mengikuti aktiviti pemulihan. Pelajar didapati boleh menyelesaikan ayat penambahan pecahan yang diberi dengan tepat.

Penambahan Pecahan - [Ujian Diagnosis]

Soalan 10

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6}$$

11/13/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 4:29 PM

Langkah seterusnya

Rajah 6.21: Contoh Penyelesaian Item 10 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Gred D

6.2.4.2 Tidak memudahkan jawapan

Terdapat 15 item dalam Set Kedua yang memerlukan jawapan dimudahkan. Rajah 6.22 menunjukkan hasil kerja pelajar bagi Item 17 dalam ujian pra Set Kedua.

Penambahan Pecahan - [Ujian Diagnosis]

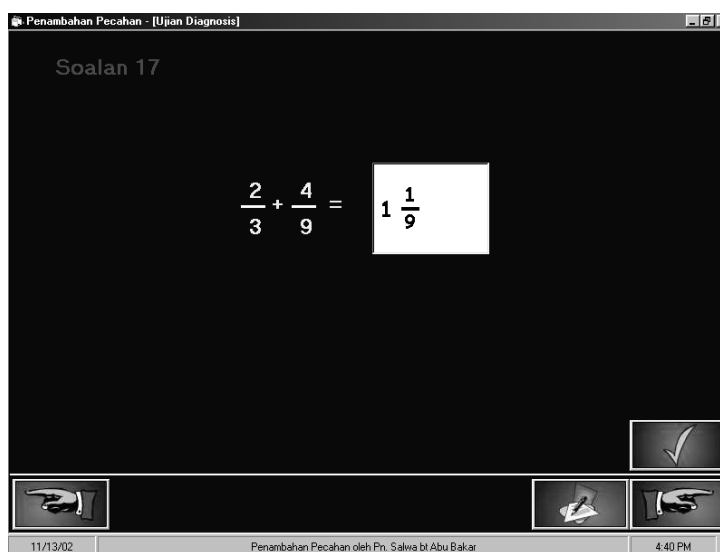
Soalan 17

$$\frac{2}{3} + \frac{4}{9} = \frac{10}{9}$$

11/13/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 2:58 PM

Rajah 6.22: Contoh Penyelesaian Item 17 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Gred C

Pelajar dalam Rajah 6.22 telah menyelesaikan ayat penambahan pecahan bagi Item 17 dengan betul tetapi tidak memudahkan jawapannya. Oleh kerana jawapan yang diberikan tidak dalam bentuk yang termudah maka jawapan yang ditaipkan itu dianggap salah. Pelajar yang sama apabila melalui aktiviti pemulihan telah memperbaiki kesilapannya dalam ujian pos dengan memberikan jawapannya dalam bentuk yang termudah seperti dalam Rajah 6.23.



Rajah 6.23: Contoh Penyelesaian Item 17 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Gred C

Rajah 6.24 pula menunjukkan contoh seterusnya pelajar yang melakukan jenis kesilapan yang sama. Pelajar Gred C yang kedua ini merupakan pelajar yang mempunyai gred yang sama dengan pelajar dalam Rajah 6.23 tetapi pelajar yang berlainan. Pelajar ini juga melakukan kesilapan yang sama dengan tidak memudahkan jawapan. Jawapan diberikan sebagai $13/10$. Bagaimana pun apabila membuat aktiviti pemulihan, pelajar ini telah memperbaiki kesilapannya dalam ujian pos dan menaipkan jawapan dalam bentuk yang termudah dengan tepat seperti dalam Rajah 6.25.

The screenshot shows a window titled "Penambahan Pecahan - [Ujian Diagnosis]". The main area displays "Soalan 18" and the equation $\frac{3}{5} + \frac{7}{10} = \frac{13}{10}$. The fraction $\frac{13}{10}$ is entered into a white input box. At the bottom, there are navigation icons: a hand pointing left, a hand pointing right, and a checkmark. The status bar at the bottom shows the date "11/13/02", the text "Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar", and the time "3:01 PM".

Rajah 6.24: Contoh Penyelesaian Item 18 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Kedua Gred C

The screenshot shows a window titled "Penambahan Pecahan - [Ujian Diagnosis]". The main area displays "Soalan 18" and the equation $\frac{3}{5} + \frac{7}{10} = 1 \frac{3}{10}$. The mixed number $1 \frac{3}{10}$ is entered into a white input box. At the bottom, there are navigation icons: a hand pointing left, a hand pointing right, and a checkmark. The status bar at the bottom shows the date "11/13/02", the text "Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar", and the time "4:40 PM".

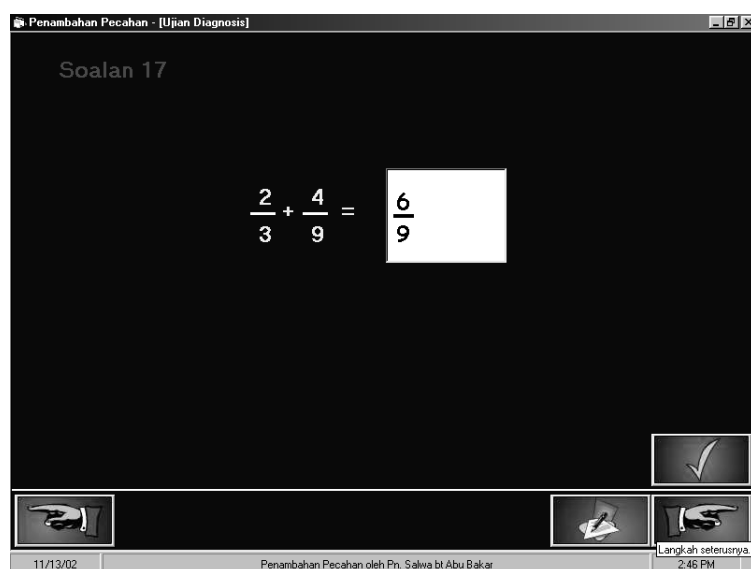
Rajah 6.25: Contoh Penyelesaian Item 18 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Kedua Gred C

Berdasarkan contoh-contoh di atas, pelajar didapati menjawab dengan betul dalam ujian pos selepas mengikuti aktiviti pemulihan berkomputer. Walaupun pelajar tidak menunjukkan jalan kerja di atas skrin tetapi pelajar telah mencatat jalan kerja yang digunakan dikertas yang disediakan. Jenis kesilapan yang dilakukan disemak semula

dengan menggunakan kertas jalan kerja yang diberikan serta temubual dengan pelajar yang tertentu bagi item-item yang tertentu.

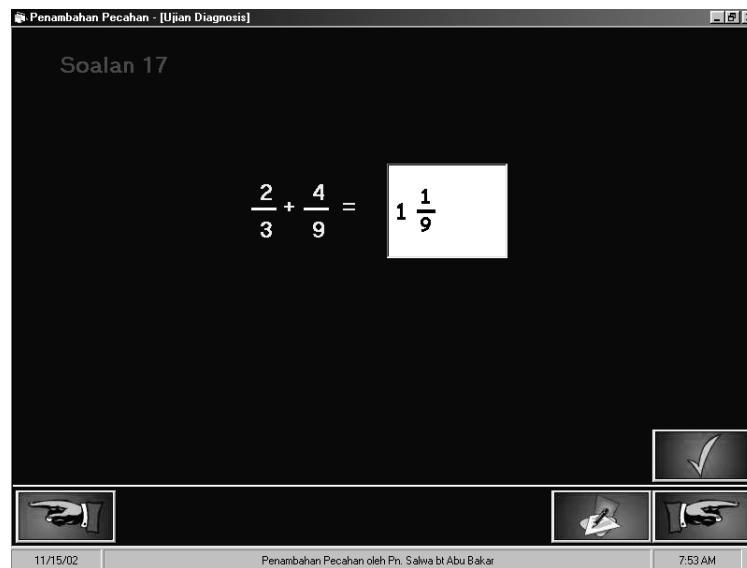
6.2.4.3 Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan penyebut yang paling besar sebagai penyebut

Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan penyebut yang paling besar sebagai penyebut melibatkan Item 10 sehingga Item 21. Rajah 6.26 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D yang telah melakukan sebanyak 6 kali kesilapan yang sama dan telah mengurangkannya kepada sekali sahaja kesilapan yang sama dalam ujian pos.



Rajah 6.26: Contoh Penyelesaian Item 17 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Gred D

Rajah 6.26 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D yang mana telah menambah pengangka dengan pengangka iaitu $2 + 4$ dan menggunakan penyebut yang terbesar iaitu 9 sebagai penyebut. Apabila ditemu bual pelajar mengatakan itu merupakan kaedah yang telah biasa digunakan. Bagaimana pun apabila pelajar mengikuti aktiviti pemulihan, pelajar didapati telah menaipkan jawapannya dengan tepat bagi Item 17 seperti dalam Rajah 6.27.



Rajah 6.27: Contoh Penyelesaian Item 17 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Gred D

6.2.4.4 Menambah nombor bulat, pengangka dengan pengangka sebagai pengangka, penyebut dengan penyebut sebagai penyebut

Bagi jenis kesilapan ‘Menambah nombor bulat, pengangka dengan pengangka sebagai pengangka, penyebut dengan penyebut sebagai penyebut’ terdiri daripada 11 item. Jenis kesilapan ini hanya melibatkan nombor bercampur sama ada mempunyai penyebut yang sama atau penyebut yang tidak sama. Berikut pula adalah contoh beberapa jawapan yang diberikan oleh pelajar yang melibatkan jenis kesilapan ini. Jenis kesukaran yang melibatkan kesilapan ini bukan sahaja melibatkan pelajar Gred C, Gred D dan Gred E tetapi juga pelajar Gred B. Rajah 6.28 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred B bagi Item 25. Item 25 mempunyai penyebut yang sama, pelajar menambahkan penyebut pertama dengan penyebut kedua sebagai penyebut dan menambahkan pengangka pertama dengan pengangka kedua sebagai pengangka. Nombor bulat bagi keduanya ditambahkan. Walau bagaimana pun ia telah dapat diperbaiki dalam ujian pos.

Penambahan Pecahan - [Ujian Diagnosis]

Soalan 25

$$8\frac{3}{5} + 3\frac{4}{5} = 11\frac{7}{10}$$

11/13/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 3:06 PM

Langkah seterusnya

Rajah 6.28: Contoh Penyelesaian Item 25 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Gred B

Selepas pelajar Gred B ini mengambil aktiviti pemulihan, kesilapan yang telah dilakukan telah diperbaiki dan pelajar telah menjawab dengan tepat dalam ujian pos Item 25 seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 6.29.

Penambahan Pecahan - [Ujian Diagnosis]

Soalan 25

$$8\frac{3}{5} + 3\frac{4}{5} = 12\frac{2}{5}$$

11/15/02 Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar 8:14 AM

Langkah seterusnya

Rajah 6.29: Contoh Penyelesaian Item 25 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Gred B

Berikut pula adalah contoh hasil jawapan yang dilakukan oleh pelajar Gred D bagi penyebut yang tidak sama. Jenis kesilapan yang serupa telah dilakukan. Pelajar telah

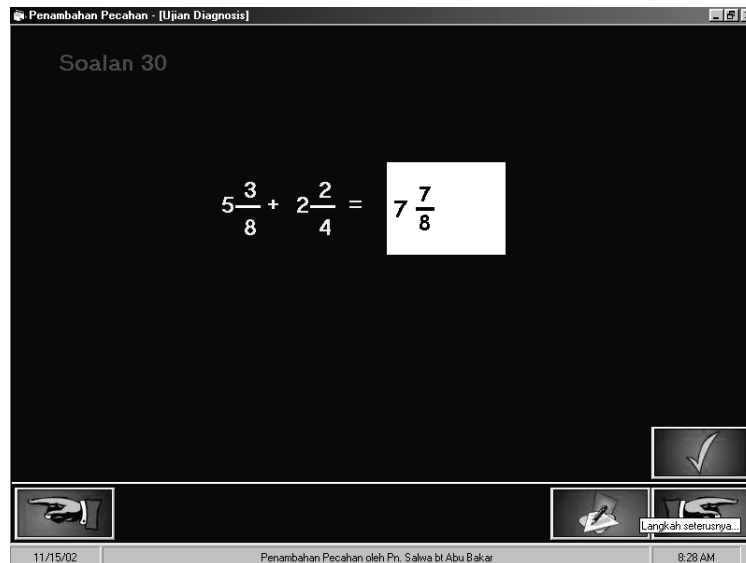
menambah penyebut pertama dengan penyebut kedua sebagai penyebut dan menambah pengangka pertama dengan pengangka kedua sebagai pengangka serta menambahkan nombor bulat bagi kedua-duanya seperti yang diberikan dalam Rajah 6.30.

The screenshot shows a window titled "Penambahan Pecahan - [Ujian Diagnosis]". Inside, the text "Soalan 30" is displayed. The main equation is $5\frac{3}{8} + 2\frac{2}{4} = 7\frac{5}{12}$. The result $7\frac{5}{12}$ is enclosed in a white box. At the bottom right, there is a checkmark icon and a button labeled "Langkah seterusnya...". The taskbar at the bottom shows the date "11/13/02", the text "Penambahan Pecahan oleh Pn. Salwa bt Abu Bakar", and the time "3:14 PM".

Rajah 6.30: Contoh Penyelesaian Item 30 Set Kedua Pra Bagi Pelajar Gred D

Dalam Rajah 6.30, pelajar Gred D telah menyelesaikan Item 30 dengan menggunakan kesilapan yang sama seperti yang telah dibincangkan dalam Rajah 6.29. Pelajar telah menambahkan kedua-dua nombor bulat ($5 + 2$), menambahkan pengangka dengan pengangka ($3 + 2$) serta menambahkan penyebut dengan penyebut ($8 + 4$).

Rajah 6.31 menunjukkan walaupun pelajar Gred D, tetapi setelah melalui aktiviti pemulihan pelajar telah dapat memperbaiki kesilapannya dalam ujian pos. Pelajar ini telah melakukan 6 kali jenis kesilapan ini bermula dari Item 28 sehingga Item 33 bagi setiap item yang melibatkan penyebut yang tidak sama. Bagaimana pun pelajar telah berjaya memperbaiki 4 daripada 6 jenis kesilapan ini.



Rajah 6.31: Contoh Penyelesaian Item 30 Set Kedua Pos Bagi Pelajar Gred D

Apabila ditemu bual mengenai kesilapan yang dilakukan, pelajar ini telah menganggap apa yang dilakukan adalah mengikut kebiasaan yang dilakukan selama ini dan merasakannya sebagai betul. Bagi penyebut yang berlainan sama ada nombor bercampur (Item 28 sehingga Item 33) atau pecahan wajar asalkan mempunyai penyebut yang tidak sama (Item 10 sehingga item 21) memang akan dicampurkan sahaja kedua-dua penyebutnya.

6.2.5 Analisis Perbandingan Ujian Pra Dan Pos Berkomputer

Analisis perbandingan pencapaian pelajar dalam ujian berkomputer dilihat dari segi pencapaian pelajar dalam menjawab ujian pra dan pos dalam Set Pertama dan Set Kedua. Data yang didapati dianalisis dengan membuat perbandingan jumlah jenis kesilapan dan perbandingan purata skor pencapaian pelajar dalam ujian pra dan ujian pos berkomputer.

6.2.5.1 Perbandingan Jenis Kesilapan Ujian Pra dan Ujian Pos Berkomputer

Bagi Set Pertama terdiri daripada 17 jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam ujian pra dan pos. Setiap jenis kesilapan diberikan kod-kod kesilapan yang tertentu seperti dalam Lampiran . Jadual berikut menunjukkan perbezaan di antara ujian pra dan ujian pos dari segi bilangan jenis kesilapan. Setiap jenis kesilapan dalam ujian pra dan pos dijumlahkan dan dibandingkan. Perbezaan di antara ujian pra dan ujian pos (bilangan jumlah kesilapan bagi kod kesilapan tertentu ujian pos-bilangan jumlah kesilapan bagi kod kesilapan tertentu ujian pra). Berdasarkan Jadual 6.13 dan Jadual 6.14 di dapati kod jenis kesilapan 17 ‘Tidak menjawab’ adalah yang paling banyak sekali menunjukkan penurunan(-539), diikuti oleh kod kesilapan 09 ‘Tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur’ (-112) dan kod kesilapan 02 ‘Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut’ (-90). Walau bagaimana pun soalan yang melibatkan konsep pecahan setara seperti kod kesilapan 07a ‘Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara dalam melorekkan gambar rajah’ dan 07b ‘Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara dalam membina gambar rajah’ menunjukkan peningkatan bilangan kesilapannya sebanyak +32 dan +5. Manakala kod kesilapan 12 ‘Tidak boleh melorek gambar rajah pecahan hasil tambah yang diberi(tidak termasuk nombor bercampur)’ pula menunjukkan peningkatan jumlah kesilapan sebanyak +23. Selain daripada itu kod kesilapan yang melibatkan mempermudah pecahan iaitu kod kesilapan 13 dan 14 ‘Mempermudahkan pecahan dengan salah’ dan ‘Tidak memudahkan pecahan dalam jawapan’ menunjukkan peningkatan jumlah kesilapan yang sedikit sahaja sebanyak +1 dan +9. Kedua-dua konsep pecahan ini didapati sukar iaitu konsep pecahan setara dan mempermudah pecahan. Daripada 14 jenis kesilapan di bawah, 9 jenis kesilapan menunjukkan ada pengurangan dalam jumlah jenis kesilapan selepas diberikan aktiviti pemulihan dalam Set Pertama.

**Jadual 6.13 : Bilangan Jenis Kesilapan Kod (01-07) Yang Di Perolehi
Dalam Ujian Pra dan Pos Mengikut Gred Bagi Set Pertama.**

Kod Kesilapan	Ujian	Gred A (N=10)	Gred B (N=10)	Gred C (N=10)	Gred D (N=10)	Gred E (N=10)	Jumlah (N=50)	Beza Pos-Pra (N=50)
01	Pra	3	7	23	26	54	113	-78
	Pos	3	6	6	4	16	35	
02	Pra	15	31	58	71	143	318	-90
	Pos	14	17	34	64	99	228	
03	Pra	4	12	24	20	36	96	-40
	Pos	5	9	9	14	19	56	
07a	Pra	6	15	24	16	27	88	+32
	Pos	10	18	27	31	34	120	
07b	Pra	5	15	18	19	32	89	+5
	Pos	10	15	16	28	25	94	
07c	Pra	6	15	24	16	27	88	-13
	Pos	5	10	18	22	20	75	

Jadual 6.14 : Bilangan Jenis Kesilapan Kod (08-17) Yang Di Perolehi Dalam Ujian Pra dan Pos Mengikut Gred.

Kod Kesilapan	Ujian	Gred A (N=10)	Gred B (N=10)	Gred C (N=10)	Gred D (N=10)	Gred E (N=10)	Jumlah (N=50)	Beza (N=50)
08	Pra	1	19	18	42	54	134	-72
	Pos	4	10	3	18	27	62	
09	Pra	2	27	39	63	84	215	-112
	Pos	1	14	6	33	49	103	
10	Pra	0	11	13	8	14	46	-5
	Pos	3	4	7	13	14	41	
11	Pra	3	9	21	13	13	59	-2
	Pos	5	2	10	22	18	57	
12	Pra	5	17	11	10	15	58	+23
	Pos	6	15	15	22	23	81	
13	Pra	12	20	25	21	31	109	+1
	Pos	7	9	24	34	36	110	
14	Pra	4	29	25	38	15	101	+9
	Pos	7	9	24	34	36	110	
17	Pra	5	49	143	245	171	613	-539
	Pos	2	6	17	22	27	74	

Jadual berikut pula menunjukkan bilangan jenis kesilapan yang diperolehi dalam ujian pra dan pos mengikut gred bagi Set Kedua.

Jadual 6.15 : Bilangan Jenis Kesilapan Kod (01-07) Yang Di Perolehi Dalam Ujian Pra dan Pos Mengikut Gred Bagi Set Kedua.

Kod Kesilapan	Ujian	Gred A	Gred B	Gred C	Gred D	Gred E	Jumlah	Beza Pos-Pra
		(N=10)	(N=10)	(N=10)	(N=10)	(N=10)		
01	Pra	-	1	2	15	66	84	-68
	Pos	-	1	2	-	13	16	
02	Pra	-	-	-	2	15	17	-9
	Pos	-	-	-	2	6	8	
03	Pra	-	-	-	-	-	-	+3
	Pos	-	-	1	1	1	3	
04	Pra	-	-	-	1	2	3	-2
	Pos	-	-	-	-	1	1	
05	Pra	-	-	-	-	-	-	+1
	Pos	-	-	-	-	1	1	
06	Pra	-	-	-	-	1	1	+1
	Pos	-	-	1	-	1	2	
07	Pra	-	1	-	-	1	2	+2
	Pos	1	1	1	1	-	4	

Jadual 6.16 : Bilangan Jenis Kesilapan Kod (07-26) Yang Di Perolehi Dalam Ujian Pra dan Pos Mengikut Gred Bagi Set Kedua.

Kod Kesilapan	Ujian	Gred A	Gred B	Gred C	Gred D	Gred E	Jumlah	Beza Pos-Pra
		(N=10)	(N=10)	(N=10)	(N=10)	(N=10)		
08	Pra	-	-	-	1	-	1	-1
	Pos	-	-	-	-	-	-	
13	Pra	-	-	-	1	-	1	+1
	Pos	-	-	1	1	-	2	
14	Pra	1	2	-	6	1	10	-6
	Pos	-	2	-	-	2	4	
17	Pra	2	-	2	2	5	11	-2
	Pos	1	2	4	1	1	9	
18	Pra	-	-	-	6	7	13	-8
	Pos	-	-	1	-	4	5	
20	Pra	-	-	-	-	1	1	-
	Pos	-	-	-	1	-	1	
25	Pra	-	-	-	-	-	-	+1
	Pos	-	-	-	-	1	1	
26	Pra	-	-	1	1	-	2	-1
	Pos	-	-	1	-	-	1	

**Jadual 6. 17 :Bilangan Jenis Kesilapan Kod (01-40)Yang Di Perolehi
Dalam Ujian Pra dan Pos Mengikut Gred Bagi Set Kedua**

Kod Kesilapan	Ujian	Gred A	Gred B	Gred C	Gred D	Gred E	Jumlah (N=50)	Beza Pos-Pra (N=50)
		(N=10)	(N=10)	(N=10)	(N=10)	(N=10)		
27	Pra	-	-	2	9	2	13	-12
	Pos	-	-	1	-	-	1	
28	Pra	-	1	-	7	24	32	-7
	Pos	-	-	1	-	24	25	
31	Pra	1	1	-	-	-	2	-
	Pos	-	1	-	-	1	2	
32	Pra	-	-	-	1	-	1	+1
	Pos	-	-	2	-	-	2	
33	Pra	-	-	-	1	1	2	-1
	Pos	-	-	-	1	-	1	
36	Pra	-	-	-	-	-	-	+2
	Pos	-	-	-	-	2	2	
37	Pra	-	-	1	1	-	2	-2
	Pos	-	-	-	-	-	-	
39	Pra	8	24	50	64	37	183	+28
	Pos	13	15	40	94	49	211	
40	Pra	2	19	58	91	70	240	-47
	Pos	-	3	61	53	76	193	

Jadual 6.15, 6.16 dan Jadual 6.17 di atas menunjukkan jumlah jenis kesilapan berkurangan sebanyak 54% (13 jenis kesilapan menunjukkan ada penurunan) bagi Set Kedua. Bagi jenis kod kesilapan 39 ‘Kesilapan yang tidak diketahui’ telah meningkat sebanyak +28 kerana bagi kumpulan Gred A(+5) kebanyakan pelajar didapati cuai semasa mengira dan menaipkan jawapan manakala kumpulan Gred B(-9) dan kumpulan Gred C (-10) menunjukkan ada pengurangan dari segi jumlah bilangan jenis kesilapan. Kumpulan Gred D dan kumpulan Gred E secara keseluruhan telah berkurangan membuat jenis kesilapan yang lain tetapi telah meningkat dalam jenis kesilapan yang tidak diketahui ini kerana kebanyakan daripada mereka tidak menghafal sifir dengan baik, tidak boleh membahagi dan mendarab dengan baik, cuai semasa mendarab dan menambah, membuat jalan kerja dan jawapan di atas kertas dan apabila hendak menaipkan jawapan di skrin, pelajar menaipkan jawapan yang berlainan.

6.2.5.2 Perbandingan Tahap Pencapaian Ujian Pra dan Ujian Pos Berkomputer

Jadual 6.18 menunjukkan pencapaian purata pelajar mengikut gred bagi Set Pertama dan Set Kedua dalam ujian pra dan pos berkomputer. Setiap kumpulan terdiri daripada sepuluh pelajar dari pelbagai tahap pencapaian. Ujian pra adalah ujian yang diberikan sebelum pelajar menggunakan aktiviti pemulihan pecahan berkomputer dan ujian pos adalah ujian yang diberikan selepas pelajar mengikuti aktiviti pemulihan pecahan berkomputer. Kedua-dua ujian adalah sama cuma diberikan pada waktu yang berbeza. Perbezaan skor pencapaian peratus betul pelajar di antara ujian pra dan ujian pos diberikan dalam Jadual 6.18. Berdasarkan Jadual 6.18 menunjukkan ada peningkatan bagi setiap kumpulan dalam Set Pertama. Walaubagaimanapun terdapat penurunan sebanyak 0.3 bagi kumpulan Gred A bagi Set Kedua. Secara keseluruhan pula didapati terdapat peningkatan sebanyak 16.4 dalam Set Pertama dan 6.6 dalam Set Kedua. Kumpulan Gred C menunjukkan peningkatan yang tertinggi dalam Set Pertama iaitu ujian yang melibatkan gambar rajah diikuti oleh kumpulan Gred D, Gred E, Gred B dan akhir sekali Gred A. Kumpulan Gred D pula menunjukkan peningkatan yang tertinggi sekali dalam Set Kedua iaitu ujian yang melibatkan pengiraan.

Jadual 6.18: Peratus Purata Betul Mengikut Gred Berdasarkan Ujian Pra dan Ujian Pos Berkomputer.

Jenis Ujian	Gred A (N=10)		Gred B (N=10)		Gred C (N=10)		Gred D (N=10)		Gred E (N=10)		Purata (N=50)	
	Set1	Set2	Set1	Set2	Set1	Set2	Set1	Set2	Set1	Set2	Set1	Set2
Ujian Pra	88.3	95.8	66.6	85.2	40.3	64.8	27.3	36.7	15.1	29.1	47.5	62.3
Ujian Pos	89.8	95.5	78.5	92.4	71.7	67.6	46.0	56.4	33.6	32.7	63.9	68.9
Perbezaan	+1.5	-0.3	+11.9	+7.2	+31.4	+2.8	+18.7	+19.7	+18.5	+3.6	+16.4	+6.6

6.2.6 Analisis Proses Pembelajaran: Maklumat Pemerhatian Penggunaan Aktiviti Pemulihan

Analisis maklumat pemerhatian penggunaan aktiviti pemulihan dijalankan dengan menggunakan perakam skrin Lotus supaya pelajar tidak merasa dirinya diawasi. Perkara ini penting supaya tidak menjejaskan prestasi sebenar pelajar yang mungkin lebih berhati-hati dan takut apabila menyedari bahawa mereka sedang diawasi ketika menggunakan komputer. Tujuan pemerhatian adalah untuk melihat sejauh mana pelajar yang berlainan tahap pencapaian mengambil bahagian dalam aktiviti pemulihan. Berikut adalah penerangan dalam Jadual 6.19 yang digunakan bagi 10 sampel pelajar yang mempunyai tahap pencapaian yang berbeza (Gred A, B, C, D dan E) mengikut turutan pelajar dalam aktiviti pemulihan berdasarkan hasil pemerhatian.

Jadual 6.19: Jadual Turutan Aktiviti Pemulihan Pelajar

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor	Bil. Klik Ajen	Masa Digunakan (minit)

Berdasarkan Jadual 6.19 'Aktiviti' adalah senarai aktiviti mengikut aktiviti bagi pintu-pintu yang terdapat dalam gua rahsia. Aktiviti akan dicatatkan mengikut pergerakan

pelajar semasa menggunakan perisian berdasarkan perakam Lotus. Pelajar dikehendaki membuat jumlah soalan sekurang-kurangnya lima soalan. Setiap soalan boleh dicuba sehingga tiga kali percubaan. Selepas percubaan yang ketiga, jawapan yang sebenar akan diberikan dan pelajar akan diberikan soalan yang lain yang telah diprogramkan secara rawak. Walau bagaimana pun pelajar boleh mencuba beberapa kali mengikut keupayaan pelajar. Jumlah soalan akan dikira berdasarkan jumlah soalan yang dibuat di skrin. Bilangan percubaan pula adalah jumlah bilangan setiap kali pelajar mencuba bagi setiap soalan yang diberi. Skor hanya diberikan bagi pencapaian melebihi 80 peratus. Bagi pencapaian kurang daripada 80 peratus pelajar dinasihatkan untuk mengulang aktiviti.

Walaupun bagaimana pun pelajar boleh mengulang aktiviti yang sama atau memilih mana-mana aktiviti yang lain walaupun tidak mencapai skor melebihi 80 peratus jika telah mencuba sekurang-kurangnya tiga kali percubaan. Setiap kali pelajar klik agen bantuan akan dicatatkan dalam bilangan klik agen. Masa yang digunakan bagi melengkapkan setiap aktiviti dicatatkan. Pelajar ini telah dibahagikan kepada 5 kumpulan mengikut tahap pencapaian masing-masing bagi tujuan analisis data. Setiap kumpulan terdiri daripada dua orang pelajar. Kumpulan Gred A terdiri daripada pelajar yang mempunyai tahap pencapaian Gred A (A1 bagi pelajar pertama dan A2 bagi pelajar yang kedua), Kumpulan Gred B bagi pelajar Gred B (B1 bagi pelajar pertama dan B2 bagi pelajar kedua), Kumpulan Gred C bagi pelajar Gred C (C1 bagi pelajar pertama dan C2 bagi pelajar yang kedua), pelajar Gred D (D1 bagi pelajar pertama dan D2 bagi pelajar yang kedua) dalam Kumpulan Gred D dan akhir sekali adalah pelajar Gred E dalam Kumpulan Gred E (E1 bagi pelajar pertama dan E2 bagi pelajar kedua). Pelajar tidak dibahagikan mengikut kumpulan ketika membuat aktiviti supaya mereka lebih yakin dan tidak merasa rendah diri.

6.2.6.1 Kumpulan Gred A

Berikut adalah jadual pergerakan pelajar mengikut turutan bagi pelajar A1 (pelajar Kumpulan Gred A yang pertama).

**Jadual 6.20 : Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar A1
Mengikut Turutan**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	5	100	-	1/2
Pintu a(ii)	5	5	100	-	1/2
Pintu 1b	5	5	100	-	1
Pintu 1c	5	6	100	-	7
	5	5	100	-	
	-	-	-	1	4
Pintu 2a	1	1	-	1	
	5	7	100	-	
Pintu 2b	5	5	100	-	1
Pintu 2c	5	7	100	-	3
Pintu 4a	5	7	100	-	3
Pintu 4b	5	7	100	-	2
Pintu 4c	5	6	100	-	3
Pintu 4d	5	8	100	-	4
Pintu 3a	5	5	100	-	1
Pintu 3b	5	5	100	-	1
Pintu 3c	5	5	100	-	3

Berdasarkan pemerhatian, pelajar didapati tidak mengikut aktiviti secara linear tetapi membuat aktiviti mengikut keupayaan dan minat seperti aktiviti Pintu 1c walaupun telah mendapat skor 100% tetapi pelajar mengulang semula aktivitinya. Pelajar hanya memerlukan agen bantuan bagi aktiviti yang dirasakan bermasalah sahaja. Masa yang paling lama digunakan selama 7 minit adalah aktiviti Pintu 1c kerana aktiviti ini melibatkan pelajar membina gambar rajah berdasarkan blok yang disediakan. Jadual 6.21 adalah aktiviti perjalanan pemulihan bagi pelajar A2 (pelajar Kumpulan Gred A kedua).

**Jadual 6.21: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar A2
Mengikut Turutan**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	5	100	-	1
Pintu 1a(ii)	5	7	100	-	5
Pintu 1b	5	5	100	-	3
Pintu 1c	5	8	100	-	5
Pintu 4a	5	5	100	-	3
Pintu 4b	5	5	100	-	4
Pintu 4c	5	5	100	-	5
Pintu 4d	5	5	100	-	2
Pintu 3a	5	5	100	-	3
Pintu 3b	5	5	100	-	2
Pintu 3c	5	5	100	-	3
Pintu 2a	7	9	80	3	8
Pintu 2b	5	5	100	-	1
Pintu 2c	5	5	100	-	2

Jadual 6.21 menunjukkan pelajar Kumpulan Gred A yang kedua di mana pelajar mendapat pencapaian 100% kecuali Pintu 2 aktiviti a. Pintu ini melibatkan pelajar melorek kesemua pecahan setara dalam petak pecahan yang diberikan. Walaupun pelajar telah klik agen sebanyak 3 kali bagi mendapatkan bantuan tetapi pelajar hanya melihat contoh yang diberi secara terperinci pada kali ke 2 dan sepintas lalu pada kali ke3. Pelajar juga tidak membuat aktiviti secara linear tetapi mengikut keperluannya dan tidak klik kepada agen penerangan yang membekalkan maklumat dan contoh bagi aktiviti yang tertentu kecuali benar-benar perlu apabila telah mencuba beberapa kali dan masih jawapan yang diberikan tidak tepat.

6.2.6.2 Kumpulan Gred B

Jadual 6.22 dan Jadual 6.23 menunjukkan aktiviti perjalanan pelajar Gred B yang pertama dan kedua dalam aktiviti pemulihan (bagi pelajar yang mempunyai tahap pencapaian Gred B).

**Jadual 6.22 : Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar B1
Mengikut Turutan**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1b	5	5	100	-	5
Pintu 1c	2	2	-	-	4
Pintu 1a (i)	5	6	100	-	1
Pintu 1a (ii)	6	9	100	1	5
Pintu 1c	5	7	80	-	6
Pintu 3a	5	6	100	-	4
	5	6	100	-	2
Pintu 3b	9	13	100	1	11
Pintu 3c	5	8	100	1	3
Pintu 4a	5	5	100	-	3
Pintu 4b	5	6	100	-	3
Pintu 2a	1	1	-	-	½
Pintu 2b	5	6	100	-	1
Pintu 2a	2	4	-	1	2
Pintu 2c	5	6	100	-	2
Pintu 2a	10	10	-	2	8
Pintu 4d	5	5	100	-	3
Pintu 4c	5	6	100	-	3

Berdasarkan kepada Jadual 6.22, pelajar B1 walaupun telah mencuba beberapa kali aktiviti Pintu 2a tetapi masih tidak dapat mencapai 80% pencapaian tetapi dibenarkan untuk meneruskan aktiviti yang lain supaya memberi peluang pelajar mencuba aktiviti yang lain. Pelajar ini didapati tidak menggunakan maklumat penerangan yang diberikan oleh agen penerangan walaupun telah klik agen sebanyak tiga kali. Kali pertama klik agen penerangan, pelajar tidak membaca dengan teliti tetapi terus klik ke skrin yang

kedua dan terus keluar. Pelajar didapati melihat sahaja dengan sepintas lalu tanpa membaca maklumat yang diberikan. Apabila pelajar klik agen pembantu bagi kali kedua, pelajar masih tidak membaca maklumat yang diberikan dengan teliti bagi contoh pertama dan terus klik ke contoh kedua. Dalam skrin kedua bantuan pula, pelajar hanya klik contoh ½ dan belum sempat penjelasan diberikan telah klik keluar. Apabila pelajar klik agen bantuan kali ketiga, pelajar juga dalam keadaan tergesa-gesa, masih tidak melihat dan tidak mengikut arahan yang diberikan, pelajar tidak membaca arahan yang diberikan dan tidak mencuba setiap contoh yang diberikan. Pelajar juga didapati tidak membuat aktiviti secara linear tetapi mencuba aktiviti mengikut keupayaannya terlebih dahulu. Berikut pula adalah turutan aktiviti bagi pelajar B2.

**Jadual 6.23 : Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar B2
Mengikut Turutan**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 4a	5	6	100	-	7
Pintu 4b	5	7	100	-	4
Pintu 4c	5	5	100*	-	2
Pintu 4d	5	5	100*	-	4
Pintu 2a	11	11	-	2	8
Pintu 2a	10	14	-	7	18
	5	5	100	-	6
Pintu 2b	5	7	100	-	3
Pintu 2c	5	5	100	-	2
Pintu 4a	5	5	100	-	2
Pintu 4b	5	5	100	-	4
Pintu 4c	5	5	100	-	3
Pintu 4d	5	5	100	-	4
Pintu 1a(ii)	5	7	80	1	3
Pintu 1b	5	5	100	-	2
Pintu 2c	5	6	100	-	7
Pintu 3a	5	5	100	-	2
Pintu 3b	5	7	100	-	2
Pintu 3c	5	5	100	-	3

Jadual 6.23 menunjukkan skor pencapaian 100*% bagi aktiviti Pintu 4c dan 4d pada awalnya di mana pelajar memilih angka penyebut dan pengangka yang sama bagi setiap

soalan dengan hanya mengambil nombor bulat yang berbeza sahaja. Walau bagaimana pun pelajar telah membuat sekali lagi aktiviti yang sama dengan membuat pelbagai soalan dan mendapat skor pencapaian 100%. Bagi aktiviti Pintu 2a walaupun telah beberapa klik bantuan tetapi setiap kali klik pelajar tidak membaca maklumat yang diberikan dengan betul tetapi hanya sekadar melihat sepintas lalu. Pelajar juga tidak melihat jawapan sebenar yang diberikan di skrin bagi setiap jawapan yang salah kecuali jawapan yang terakhir dan selepas itu baru pelajar boleh membuat aktiviti dengan betul.

6.2.6.3 Kumpulan Gred C

Bagi pelajar yang mempunyai tahap pencapaian Gred C pula, Jadual 6.24 dan Jadual 6.25 menunjukkan turutan yang dilalui sepanjang aktiviti pemulihan yang disediakan. Pelajar di dapati tidak menggunakan maklumat yang dibekalkan oleh agen dengan sepenuhnya walaupun menghadapi masalah dan tidak mencapai skor melebihi 80 peratus. Pelajar lebih suka membuat semula aktiviti yang diberi berulang kali sehingga berjaya. Bagi aktiviti Pintu 2a, pelajar tidak membaca maklumat bantuan yang diberi dengan teliti tetapi hanya melihat sahaja dan terus klik seterusnya dan apabila pelajar ditemubual dan dikehendaki membuat semula aktiviti Pintu 2a dengan membaca dengan teliti maklumat yang dibekalkan oleh agen bagi contoh skrin bantuan pertama, pelajar didapati boleh membuat aktiviti Pintu 2a dan mencapai skor 100 peratus.

**Jadual 6.24: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar C1
Mengikut Turutan**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	5	100	-	2
Pintu 1a(ii)	5	7	100	-	2
Pintu 1b	5	6	100	-	3
Pintu 1c	5	5	100	-	3
Pintu 2a	1	-	-	1	3
Pintu 2b	5	5	100	-	2
Pintu 2c	5	7	100	-	5
Pintu 2a	8	10	<80	2	8
Pintu 2a	5	10	<80	-	5
Pintu 2a	5	9	<80	-	4
Pintu 2a	5	8	<80	1	6
Pintu 4b	2	4	-	1	4
Pintu 4c	1	1	-	-	3
Pintu 4b	6	11	80	1	9
Pintu 4a	5	9	80	-	5
Pintu 4d	5	6	100	-	7
Pintu 4c	5	5	100	-	3
Pintu 3b	5	9	<80	-	6
Pintu 3b	5	5	100	-	3
Pintu 3b	5	7	100	-	4
Pintu 3a	5	5	100	-	2
Pintu 3c	5	8	80	-	6

**Jadual 6.25: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar C2
Mengikut Turutan**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 2b	5	5	100	-	2
Pintu 2a	5	13	<80	-	13
Pintu 2a	5	8	100	-	5
Pintu 2c	5	5	100	-	2
Pintu 1a(i)	7	7	100	1	2
Pintu 1a(ii)	5	5	100	-	1
Pintu 1b	5	7	100	-	4
Pintu 1c	5	5	100	-	6
Pintu 3a	5	5	100*	-	1
Pintu 3b	5	5	100	-	3
Pintu 3c	1	1	-	-	1
Pintu 3c	5	5	100	-	3
Pintu 4a	5	7	80	-	4
Pintu 4d	5	6	100	-	4
Pintu 4c	5	5	100	-	3
Pintu 4b	6	10	80	-	11

Pelajar didapati bermasalah dalam bentuk pecahan setara, dimana pelajar tidak boleh melorek pecahan yang diberi dalam carta pecahan. Pada awalnya pelajar telah memilih $\frac{2}{4}$ dan tidak boleh melorekannya dalam carta pecahan. Setelah mencuba beberapa kali dan setelah mengkaji berdasarkan jawapan sebenar yang telah diberikan, pada kali kedua pelajar membuat aktiviti Pintu 2a pelajar telah boleh menjawab dengan skor pencapaian 100%. Pelajar tidak meminta bantuan agen kerana lebih berminat kepada soalan-soalan untuk dicuba tanpa mendapatkan sebarang bantuan. Pada percubaan pertama (aktiviti Pintu 3a), pelajar telah memilih soalan yang sama bagi kelima-lima soalan dalam masa 1 minit (100*). Walaubagaimanapun pelajar telah mengubah sikapnya pada aktiviti lain yang lebih mencabar dengan mencuba pelbagai soalan dengan sendirinya tanpa ditegur oleh mana-mana pihak.

6.2.6.4 Kumpulan Gred D

Berikut pula adalah Jadual 6.26 dan Jadual 6.27 yang digunakan bagi pelajar pencapaian Gred D sepanjang aktiviti pemulihan dan masa yang digunakan bagi setiap aktiviti. Bagi pelajar D1, pelajar telah melengkapkan aktiviti sebanyak dua kali. Kali pertama membuat aktiviti adalah seperti Jadual 6.26 dan kali kedua adalah seperti aktiviti dalam Jadual 6.27.

**Jadual 6.26 : Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar D1
Mengikut Turutan Pada Kali Pertama**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 3a	5	5	100	-	12
Pintu 3b	5	9	<80	-	21
	5	7	80	-	
Pintu 3c	7	9	100	1	12
Pintu 1a(i)	5	5	100	-	2
Pintu 1a(ii)	5	5	100	-	2
Pintu 1b	5	5	100	-	5
Pintu 1c	5	5	100	-	12
Pintu 2a	8	17	<80	4	31

Bagi kali kedua kemasukan aktiviti, pelajar telah membuat semula aktiviti Pintu 1 yang telah dibuat dengan masa yang lebih cepat.

**Jadual 6.27: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar Gred D1
Mengikut Turutan Pada Kali Kedua**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	5	100	-	1
Pintu 1a(ii)	5	5	100	-	2
Pintu 1b	5	5	100	-	1
Pintu 1c	5	5	100	-	5
Pintu 2a	5	5	100	-	2
Pintu 2b	5	5	100	-	2
Pintu 2c	5	6	100	-	4
Pintu 4a	5	6	100	-	3
Pintu 4b	5	7	100	-	4
Pintu 4c	5	5	100	-	3
Pintu 4d	5	7	100	-	5

**Jadual 6.28: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar D2
Mengikut Turutan Pada Kali Pertama**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	5	100	-	2
Pintu 1a(ii)	5	6	100	-	2
Pintu 1b	5	5	100	-	3
Pintu 1a(ii)	5	5	100	-	1
Pintu 1c	5	5	100	-	8

Pelajar membuat hanya aktiviti Pintu 1 dan pada waktu yang lain telah membuat aktiviti sekali lagi bermula dengan pintu 1 walaupun telah dibuatnya sebelum ini. Jadual berikut menunjukkan turutan aktiviti yang telah diambil dalam kemasukannya pada kali kedua.

**Jadual 6.29: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar D2
Mengikut Turutan Pada Kali Kedua**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	5	100	-	1
Pintu 1a(ii)	5	5	100	-	1
	5	5	100	-	1
Pintu 1b	5	5	100	-	2
Pintu 1c	5	5	100	1	5
Pintu 3a	5	5	100	-	4
Pintu 3b	5	5	100	-	7
Pintu 3c	5	6	100	-	4
Pintu 2a	5	5	100	-	5
Pintu 2b	5	5	100	-	1
Pintu 2c	5	5	100	-	6
Pintu 4a	5	7	100	-	4
Pintu 4b	5	9	100	-	8
Pintu 4c	5	7	100	-	7
Pintu 4d	5	5	100	-	4

Pelajar tidak menggunakan bantuan agen yang diberikan dengan sepenuhnya kerana telah berjaya mendapat skor yang diperlukan bagi setiap aktiviti.

6.2.6.5 Kumpulan Gred E

Berikut pula diberikan turutan perjalanan yang digunakan oleh pelajar yang mempunyai tahap pencapaian Gred E. E1 dan E2 adalah dua pelajar yang berbeza tetapi dalam kumpulan yang sama iaitu kumpulan lima bagi tahap pencapaian Gred E. Pelajar E1 telah mencuba aktiviti sebanyak tiga kali pada waktu dan hari yang berbeza.

**Jadual 6.30: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar E1
Mengikut Turutan Pada kali Pertama**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	6	100	1	4
Pintu 1a(ii)	5	5	100	-	2
Pintu 1b	4	10	-	1	
	4	11	-	1	
	5	12	<80	-	
Pintu 1c	5	7	80	-	22
	-	-	-	1	
	8	20	<80	-	
	7	19	<80	-	
	5	15	<80	-	26

Pada kali pertama, pelajar telah mendapat kunci pertama. Walaupun telah mencuba sebanyak tiga kali bagi aktiviti Pintu 1c tetapi pelajar masih tidak dapat mencapai skor sekurang-kurangnya 80%. Walaubagaimanapun pelajar dibenarkan untuk meneruskan ke aktiviti yang seterusnya. Pelajar didapati tidak melihat contoh jawapan sebenar yang diberikan diskrin tetapi terus klik ke soalan seterusnya walaupun telah diberikan beberapa kali contoh jawapan bagi percubaan yang tidak tepat sebanyak tiga kali. Di akhir percubaan ketiga pelajar telah terus keluar dari perisian dan menyambung aktiviti pada waktu yang lain.

**Jadual 6.31: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar E1
Mengikut Turutan Pada Kali Kedua**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1c	6	10	100	-	8
Pintu 3a	5	5	100	-	5
Pintu 3b	5	13	<80	-	
	5	5	100	-	16
Pintu 3c	5	12	80	-	14
Pintu 4c	10	13	100	3	18
Pintu 4d	4	10	-	-	3
Pintu 1c	5	7	100	-	5
Pintu 3a	5	5	100	-	2
Pintu 3b	5	9	<80	-	
	5	5	100	-	6
Pintu 3c	5	11	80	-	6
Pintu 4a	7	17	<80	1	
	5	11	<80	-	8
Pintu 3a	5	7	80	-	3
Pintu 3b	5	7	80	-	3
Pintu 3c	6	10	80	-	4
	5	7	80	-	3
	5	7	100	-	3
Pintu 4a	5	11	<80	-	
	5	11	<80	-	
	5	9	<80	-	
	5	10	80	-	12
Pintu 4b	3	6	-	-	4
Pintu 2a	5	14	<80	-	
	1	1	-	1	
	2	2	-	1	
	1	1	-	1	
	2	4	-	1	
	3	4	-	1	
	4	4	-	1	
	1	1	-	1	
	5	9	80	-	24

Pelajar telah berhenti pada aktiviti Pintu 2a. Dalam kebanyakan aktiviti pelajar didapati kesilapan yang sering menimbulkan masalah adalah dalam mempermudah jawapan. Walaubagaimanapun pelajar tidak berputus asa dan telah mencuba sekali lagi pada kali ketiga seperti dalam Jadual 6.32.

Jadual 6.32: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar E1 Mengikut Turutan Pada Kali Ketiga

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 3a	5	6	100	-	3
Pintu 3b	5	8	80	-	4
Pintu 3c	5	9	<80	-	
	5	11	<80	-	
	5	5	100	-	17
Pintu 4a	5	6	100	-	3
Pintu 4b	4	10	-	-	3
Pintu 4d	5	11	<80	-	
	5	10	100	-	11
Pintu 4c	5	5	100	-	8
	5	10	100	-	9
Pintu 3a	5	5	100*	-	2
Pintu 3b	5	5	100	-	4
Pintu 3c	5	6	100	-	3

Jadual 6.33: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar E1 Mengikut Turutan Pada Kali Keempat.

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 2b	5	5	100	1	3
Pintu 2c	5	7	80	1	13
Pintu 4b	5	7	80	1	9

Pelajar telah mencuba sekali lagi pada kali keempat dan telah membuat aktiviti pintu ke dua dan ke empat. Pelajar didapati sukar untuk mempermudah pecahan dan

mempunyai konsep yang tersendiri dalam memudahkan pecahan. Pelajar E2 pula telah membuat aktiviti seperti berikut.

**Jadual 6.34: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar E2
Mengikut Turutan Pada Kali Pertama**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 3a	3	5	-	-	9
Pintu 3c	1	2	-	-	3
Pintu 3a	5	5	100	-	4
Pintu 3b	3	8	-	1	
	5	9	<80	-	24
Pintu 2a	8	20	<80	3	23
Pintu 2b	2	6	-	-	2
Pintu 2c	2	6	-	-	12

Pelajar di atas telah memasuki aktiviti pemulihan sebanyak dua kali. Jadual 6.35 berikut menunjukkan aktiviti yang dibuat pada kali kedua kemasukannya.

**Jadual 6.35: Aktiviti-Aktiviti Yang Di Lalui Pelajar E2
Mengikut Turutan Pada Kali Kedua**

Aktiviti	Jumlah Soalan	Bil. Percubaan	Skor (%)	Bil.Klik Agen	Masa Digunakan (minit)
Pintu 1a(i)	5	6	100	1	5
Pintu 1a(ii)	1	1	-	1	1
	5	5	100	-	2
Pintu 1b	5	5	100	-	3
Pintu 1c	5	11	<80	1	15
	5	8	100		17
Pintu 2a	1	1	-	3	12
	2	2	-	1	
	5	7	80		
Pintu 2b	5	5	100	1	10
Pintu 2c	5	8	100	1	12
Pintu 3b	1	1	-	1	3
	5	5	100		5
Pintu 3c	1	1	-	1	15
	5	7	80		
Pintu 4a	5	5	100	1	5
Pintu 4b	5	5	100	1	15
Pintu 4c	5	6	100	1	15
Pintu 4d	5	13	<80	2	15

Pelajar hanya berjaya mendapat satu aktiviti sahaja melebihi skor yang diperlukan iaitu bagi aktiviti Pintu 3a pada pertama kali menggunakan aktiviti. Walaupun pelajar tidak berjaya mencapai skor melebihi 80% tetapi pelajar telah mencuba setiap aktiviti mengikut keupayaannya. Pelajar tetap boleh meneruskan aktiviti yang lain dan bebas memilih aktiviti yang diperlukan walaupun hanya mencuba dua soalan, tetapi pelajar dinasihatkan untuk mengulang aktiviti. Keputusan tetap diberikan kepada pelajar supaya pelajar tidak merasa tertekan dan terpaksa meneruskan aktiviti yang sama sehingga berulang-ulang kali kecuali mengikut kehendak pelajar sendiri. Pada kali kedua pelajar menggunakan aktiviti ini pelajar didapati lebih berhati-hati dan menggunakan agen pembantu pada setiap aktiviti yang dibuat. Setiap pengiraan dan contoh yang diberikan dilihat berulang kali. Pelajar mencatat contoh pengiraan yang diberikan oleh agen pembantu dan menggunakan kaedah yang sama untuk melengkapkan aktiviti. Pelajar

didapati sukar untuk mendarab, menambah dan membahagi bukan sahaja bentuk pecahan tetapi juga nombor bulat. Pelajar mengambil masa yang lama untuk melengkapkan aktiviti yang melibatkan bentuk pengiraan kerana menggunakan catatan pengiraan yang dicatat dan menggunakan kaedah yang sama membuat jalan kerja dahulu di atas kertas sebelum menaipkan jawapan diskrin.

6.2.7 Analisis Proses Pembelajaran: Maklumat Temubual Penggunaan Perisian

Sepanjang penggunaan perisian, beberapa pelajar telah ditemubual mengikut jenis-jenis kesilapan yang telah dilakukan. Walau bagaimana pun hanya lima pelajar sahaja yang telah ditemu bual secara berstruktur bagi menguji keberkesanan perisian yang telah digunakan ke atas konsep kefahaman pelajar dalam pecahan serta jenis kesilapan yang telah dilakukan.

6.2.7.1 Kefahaman Konsep Pelajar

Lima daripada sepuluh pelajar yang telah dibuat pemerhatian dipilih untuk ditemu bual berdasarkan jenis kesilapan yang telah dilakukan. Pelajar telah ditemubual selepas membuat ujian pos dan berikut adalah maklumat temubual yang telah disusun mengikut pelajar Gred A, Gred B, Gred C, Gred D dan Gred E. Pelajar hanya disoal ke atas beberapa konsep pecahan asas iaitu: pecahan wajar, pecahan tak wajar, pecahan dalam bentuk nombor bercampur, pecahan setara dan pecahan dalam bentuk termudah. Jadual 6.36 menunjukkan senarai jawapan pelajar dari pelbagai tahap pencapaian yang digunakan ke atas konsep pecahan wajar.

Jadual 6.36: Hasil Temu Bual Konsep Asas Pecahan Wajar

Pelajar /Guru	Protokol
S:	Apakah yang anda faham tentang pecahan wajar?
A1	Pecahan wajar ialah pecahan yang sebutan pengangka lebih kecil daripada penyebut.
B1	Pecahan wajar ialah....bawah lebih besar daripada atas.
C1	Wajar tu...atas kecil...bawah besar.
D1	Tidak ingat.....
E1	Tidak ingat.....

Pada mulanya pelajar telah ditemu bual tentang apa yang pelajar faham tentang sesuatu konsep. Jadual 6.36 menunjukkan soalan yang pertama dikemukakan tentang pecahan wajar. Pelajar Gred A1 boleh menerangkan pecahan wajar dengan jelas, diikuti dengan pelajar B1 dan C1 walaupun tidak menggunakan ayat yang lengkap. Bagaimana pun pelajar D1 dan E1 tidak boleh menerangkan tentang pecahan wajar. Guru memberi beberapa contoh dan pelajar D1 dan E1 dikehendaki untuk menunjukkan sama ada pecahan yang diberi dalam bentuk pecahan wajar. Kedua-dua pelajar telah lupa bentuk pecahan wajar. Berikut pula adalah hasil temu bual tentang pecahan tak wajar.

Jadual 6.37: Hasil Temu Bual Konsep Asas Pecahan Tak Wajar

Pelajar /Guru	Protokol
S:	Apakah yang anda faham tentang pecahan tak wajar?
A1	Penyebut lebih kecil daripada pengangka.
B1	Pecahan tak wajar ialah atasnya lebih besar daripada bawah
C1	Pecahan tak wajar tu...atas besar, bawah kecil.
D1	Tidak tahu.
E1	Tak tahu...tak ingat.

Jadual 6.37 menunjukkan pelajar Gred A1 lebih jelas tentang penerangan pecahan tak

wajar. Pelajar boleh menggunakan istilah pengangka dan penyebut serta faham istilah yang digunakan. Manakala pelajar B1 dan C1 masih boleh membezakan pecahan tak wajar tetapi telah lupa perbezaan di antara pengangka dan penyebut. Pelajar Gred D1 dan E1 telah lupa tentang pecahan tak wajar dan tidak boleh membezakan pecahan tak wajar yang diberikan. Berikut pula adalah hasil temu bual tentang pecahan nombor bercampur.

Jadual 6.38: Hasil Temu Bual Konsep Asas Pecahan Nombor Bercampur

Pelajar /Guru	Protokol
S:	Apakah yang anda faham tentang pecahan nombor bercampur?
A1	Apabila pecahan tu menjadi pecahan tak wajar, ah...kita mesti ubahnya menjadi pecahan nombor bercampur dengan pengangka bahagi kepada penyebut. Jawapan dikira sebagai nombor bulat baki dikira sebagai pengangka dan nombor yang dibahagikan akan jadi penyebut. (Pelajar memberikan satu contoh $\frac{4}{3}$ di mana 4 dibahagikan dengan 3, jawapannya ialah $1\frac{1}{3}$, maka 1 tu ialah nombor bulat, bakinya ialah 1 dan 3 ialah penyebut.)
B1	Seperti... $1\frac{1}{4}$..1 dengan $\frac{1}{4}$.
C1	Ada angka depansebelum pecahan...seperti $1\frac{1}{2}$.
D1	Tidak tahu....saya tidak ingat....
E1	...emm...seperti... $2\frac{1}{2}$...tu nombor bercampur.

Bagi nombor bercampur, kebanyakan pelajar boleh memberikan contoh apabila dikehendaki untuk menerangkan apa yang mereka faham tentang pecahan nombor bercampur. Walau pun pelajar B1, C1, dan E1 tidak boleh menerangkan se jelas pelajar A1 tetapi mereka boleh membezakan pecahan nombor bercampur kecuali pelajar D1 yang masih lupa walaupun baru dipelajari di Tahun Enam. Jadual 6.39 pula adalah hasil temu bual mengenai pecahan setara.

Jadual 6.39: Hasil Temu Bual Konsep Asas Pecahan Setara

Pelajar /Guru	Protokol
S:	Apakah yang anda faham tentang pecahan setara?
A1	Pecahan setara ialah pecahan yang sama...bila..macam $\frac{1}{2}$...pecahan setaranya ialah $\frac{2}{4}$.
B1	Emmm.....tak ingatlah!
C1	Setara tu...dia punya angka besar...sebelum angka kecil...macam $\frac{1}{2}$ tu sebelum dapat $\frac{1}{2}$..ada angka yang lain yang besar dulu sebelum dikecilkan...macam..ah... $\frac{2}{4}$ ialah pecahan setara bagi $\frac{1}{2}$.
D1	Tak tahu....
E1	Entah.....

Jadual 6.39 menunjukkan pelajar Gred A1 dan C1 boleh menerangkan tentang pecahan setara manakala pelajar B1, D1 dan E1 telah lupa apa yang telah dipelajari dalam kelas dan juga dalam aktiviti pemulihan. Jadual 6.40 pula adalah hasil temu bual ke atas pelajar mengenai pecahan dalam bentuk termudah. Kebanyakan pelajar masih tidak memudahkan jawapan walaupun telah dijelaskan beberapa kali jawapan yang diberikan hendaklah dalam bentuk yang termudah. Jenis kesilapan ini telah berkurangan selepas pelajar mengikuti aktiviti pemulihan tetapi masih terdapat pelajar yang masih melakukan jenis kesilapan yang sama selepas mengikuti aktiviti pemulihan. Berikut adalah hasil temu bual ke atas beberapa pelajar mengenai kefahaman mereka tentang pecahan dalam bentuk termudah.

Jadual 6.40: Hasil Temu Bual Konsep Asas Pecahan Dalam Bentuk Termudah

Pelajar /Guru	Protokol
S:	Apakah yang anda faham tentang pecahan dalam bentuk termudah?
A1	Bahagikan jawapan yang kita dapat...hingga dapat jawapan yang paling kecil..seperti sebelum dipermudahkan $\frac{2}{4}$, pengangka dibahagikan dengan 2 dan penyebut dibahagikan dengan 2 dapat $\frac{1}{2}$.
B1	Kena kecilkan jawapan seperti $\frac{2}{4}$..belum dalam bentuk termudah...kena bahagikan dengan dua, 2 bahagi dengan 2 dan 4 dibahagikan dengan 2 jadi $\frac{1}{2}$...kecilkan jawapan yang masih boleh dipermudahkan.
C1	Permudahkan ni...dia melibatkan sifir..kan?...so..lihat sifir jika boleh kecilkan...kecilkanlah...macam ...ah..nombor biasanya kalau nombor macam...emm... $\frac{18}{24}$...emm...(termenung agak lama)...ok kalau $\frac{4}{6}$ dipermudahkan jadi $\frac{2}{3}$. Gunakan sifir dua... $\frac{4}{6}$..mula-mula kena hafal sifir, bila dah ingat nombor sifir tu...senanglah nak permudahkan....seperti $\frac{4}{6}$...dalam sifir 2 ada 2 darab 2 jadi 4 dan 2 darab 3 jadi 6 jadi $\frac{2}{3}$.
D1	Kecilkan....seperti $\frac{2}{4}$..sudah...ya..dalam bentuk termudah...pecahan dalam bentuk termudah ni ialah pecahan yang boleh dimudahkan.
E1	Tak faham....

Jadual 6.40 menunjukkan hasil temu bual ke atas beberapa pelajar mengenai jawapan dalam bentuk termudah. Pelajar A1, B1 dan C1 nampak jelas dan boleh menrangkan serta memberikan contoh tentang jawapan yang dalam bentuk termudah. Pelajar D1 didapati mempunyai konsep yang tersendiri dalam konsep permudahkan pecahan manakala pelajar E1 tidak memahami apa yang dibincangkan. Pelajar E1 tidak boleh memberikan jawapan dalam bentuk termudah walaupun telah diberikan sekali lagi aktiviti pemulihan kerana pelajar tidak tahu konsep asas mendarab dan membahagi.

Pelajar D mempunyai konsep yang tersendiri tentang ‘jawapan dalam bentuk termudah’. Oleh itu pelajar telah ditemubual sekali lagi dengan beberapa soalan lagi tentang penerangan yang diberikan. Jadual 6.41 menunjukkan hasil temu bual dengan pelajar Gred D1 berdasarkan apa yang difaham tentang jawapan dalam bentuk termudah.

Jadual 6.41: Hasil Temu Bual Kedua Pelajar D1 Bagi Konsep Asas Pecahan Dalam Bentuk Termudah

Pelajar /Guru	Protokol
S: D1	Apakah yang anda faham tentang pecahan dalam bentuk termudah? Pecahan yang boleh dimudahkan..
S: D1	Cuba berikan satu contoh pecahan dalam bentuk termudah. Tidak tahu....
S: D1	Adakah pecahan $\frac{2}{4}$ sudah dalam bentuk yang termudah? Sudah....ya...dalam bentuk termudah.
S: D1	Kalau dah dalam bentuk termudah, adakah ia masih boleh dipermudahkan? Boleh..
S: D1	Bagaimana anda permudahkan $\frac{2}{4}$? 2 dibahagikan dengan 2 dan 4 dibahagikan dengan 2 dapat $\frac{1}{2}$.
S: D1	Adakah $\frac{1}{2}$ sudah dalam bentuk termudah? Tidak.
S: D1	Apakah bentuk termudah bagi $\frac{1}{2}$? Tidak tahu.
S: D1	Cuba anda lihat $\frac{3}{6}$, adakah ia dalam bentuk termudah? Sudah dalam bentuk termudah.
S: D1	Kalau dah dlm. bentuk. termudah, adakah ia masih boleh dipermudahkan lagi? Boleh...
S: D1	Bagaimanakah anda permudahkan $\frac{3}{6}$? 3 dibahagikan dengan 3 dan 6 dibahagikan dengan 3 dapat $\frac{1}{2}$.
S: D1	Adakah $\frac{1}{2}$ dalam bentuk termudah? Tidak
S: D1	Mengapakah anda katakana $\frac{3}{6}$ sudah dalam bentuk termudah? $\frac{3}{6}$ sudah dalam bentuk termudah kerana ia boleh dimudahkan....pecahan yang boleh dimudahkan ialah pecahan dalam bentuk termudah.
S: D1	Adakah $\frac{1}{3}$ dalam bentuk termudah? Tidak
S: D1	Kenapa? Kerana $\frac{1}{3}$ tidak boleh dibahagikan....nak darab tak ada...lagi ...nombor terkecil jadi...ia bukan nombor termudah kena darab 2 untuk jadi termudah.

Pelajar D1 dalam Jadual 6.41 didapati melakukan kesilapan yang sama dalam mempermudah pecahan bagi soalan-soalan yang melibatkan jawapan dalam bentuk termudah disebabkan oleh kerana konsep mempermudah pecahan yang digunakan. Hasil temu bual didapati pelajar telah salah menggunakan konsep jawapan dalam bentuk termudah. Pelajar menganggap jawapan yang boleh dipermudahkan adalah jawapan dalam bentuk termudah seperti $\frac{2}{4}$ oleh kerana ia boleh dipermudahkan maka ia sudah dalam bentuk termudah. Begitu juga dengan $\frac{3}{6}$, oleh kerana ia boleh dipermudahkan maka ia sudah dalam bentuk termudah. Pelajar menganggap $\frac{1}{3}$ boleh dijadikan pecahan dalam bentuk termudah dengan mendarabkannya dengan 2 ke atas pengangka dan penyebut maka akan menjadi satu pecahan dalam bentuk termudah iaitu $\frac{2}{6}$.

Walaupun telah mengikuti aktiviti pemulihan dengan baik tetapi pelajar masih menggunakan konsep yang asal apabila membuat ujian pos. Konsep yang telah terbina begitu lama sukar untuk dilupakan hanya dengan sekali penggunaan perisian. Selain daripada temu bual bagi melihat kefahaman konsep pelajar ke atas beberapa konsep asas pecahan, pelajar juga di temu bual bagi memastikan jenis –jenis kesilapan yang dikenal pasti oleh perisian selari dengan apa yang difikirkan oleh pelajar.

6.2.7.2 Keberkesanan Perisian Dalam Mengesan Jenis Kesilapan Pelajar

Setiap soalan yang telah dibina dalam perisian ini telah diprogramkan beberapa jenis kesilapan dalam enjin kesilapan berdasarkan kesilapan yang kerap dilakukan oleh pelajar sebagaimana yang telah dikesan dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis. Walau bagaimana pun untuk memastikan bahawa jenis kesilapan yang dikesan itu menepati jenis kesilapan pelajar yang sebenarnya maka satu temu bual telah diadakan bagi pelajar-pelajar Gred A1, Gred B1, Gred C1, Gred D1 dan Gred E1 berdasarkan jenis kesilapan yang telah dilakukan. Pada mulanya pelajar dikehendaki membuat semula soalan-soalan berdasarkan soalan –soalan yang terpilih hasil daripada kesilapan-kesilapan yang telah dilakukan. Kemudian pelajar dikehendaki menerangkan semula langkah-langkah yang telah dilakukan sebelum ini jika jawapan yang diberi betul dan berlainan daripada jawapan yang telah diberikan semasa ujian.

Jenis kesilapan yang diterangkan akan dibandingkan dengan jenis kesilapan yang dikesan oleh perisian. Soalan-soalan yang dikemukakan adalah berbeza ke atas setiap pelajar yang ditemu bual berdasarkan jenis kesilapan yang dilakukan semasa ujian sama ada ujian pra dan pos Set Pertama atau Set Kedua seperti berikut:

- S1: Cuba anda bacakan soalan ini?
- S2: Apakah yang anda faham tentang soalan ini?
- S3: Cuba terangkan apakah yang perlu anda lakukan untuk mendapatkan jawapan ini?
- S4: Cuba ulang semula langkah-langkah dan terangkan apakah yang anda fikirkan?
- S5: Apakah jawapan kepada soalan ini? Tunjukkan jawapan anda.

Pelajar dikehendaki menjawab soalan yang diberi di atas skrin dan menunjukkan jalan kerjanya di kertas jika perlu. Jika jawapan yang diberikan berbeza dengan jawapan yang diberikan semasa ujian, maka soalan yang berikut pula akan ditanya.

- S1: Cuba terangkan apakah yang telah anda lakukan semasa ujian untuk mendapatkan jawapan begini?
- S2: Adakah anda yakin dengan jawapan anda?

Transkrip hasil temubual yang lengkap adalah seperti dalam Lampiran . Berikut adalah rumusan hasil temubual yang telah diperolehi bagi sebahagian daripada soalan-soalan yang tertentu berdasarkan jenis kesilapan yang telah dikesan ketika membuat ujian.

Jadual 6.42: Rumusan Perbandingan Jenis Kesilapan Yang DiKesan Dalam Temu Bual dan Perisian

Gred Pelajar	No.Soalan	Ujian Set1 / 2 Pra/Pos	Kod Jenis Kesilapan Yg. DiKesan Oleh Perisian	Kod Jenis Kesilapan Yg. DiKesan Hasil Temubual	Perbezaan Jenis Kesilapan
A1	18J1	Set 1Pra	17	17	Tiada
	18J2		71	71	Tiada
	19J1		17	17	Tiada
B1	7J3	Set1Pra	14	14	Tiada
	8J1		14	14	Tiada
	24J1		8	8	Tiada
	7	Set2Pra	40	40	Tiada
	9	Set2Pra	40	40	Tiada
	33	Set2Pos	39	Kecuaian	Tiada
C1	9J3	Set1Pos	72	72	Tiada
	10J2	Set1Pra	03	03	Tiada
	27J2	Set1Pra&Pos	73	73	Tiada
	8	Set2Pra&Pos	40	40	Tiada
	16	Set2Pra&Pos	40	40	Tiada
	21	Set2Pra&Pos	40	40	Tiada
D1	3J2	Set1Pra	03	03	Tiada
	24J5	Set1Pra&Pos	14	14	Tiada
	29J2	Set1Pra&Pos	73	73	Tiada
	7	Set2Pra&Pos	40	40	Tiada
	8	Set2Pra&Pos	40	40	Tiada
	9	Set2Pra&Pos	40	40	Tiada
E1	3J1	Set1Pra&Pos	02	02	Tiada
	3J2	Set1Pra	03	03	Tiada
	16J1	Set1Pra&Pos	02	02	Tiada
	8	Set1Pra	39	Kaedah Tersendiri	Tiada
	21	Set1Pra&Pos	01	01	Tiada
	32	Set1Pra&Pos	28	28	Tiada

Analisis temubual menunjukkan jenis kesilapan yang dilakukan adalah sama seperti yang telah diprogramkan dalam perisian. Walau bagaimana pun bagi jenis kesilapan yang disebabkan oleh kecuaiian, pelajar telah membuat semula dengan betul dan menyedari kesilapan kecuaiian yang telah dibuat. Mempermudahkan dengan salah, tidak memudahkan jawapan adalah merupakan jenis kesilapan yang kerap dilakukan dan ini berpunca daripada konsep permudahkan pecahan yang salah serta pelajar tidak mahir menggunakan konsep membahagi dengan betul. Bagi kod jenis kesilapan 39 'Kesilapan yang tidak diketahui', pelajar didapati menggunakan kaedah selain daripada yang diprogramkan kedalam perisian sebagaimana dalam temu bual Jadual 6.43 berikut.

**Jadual 6.43: Hasil Temu Bual Jenis Kesilapan Tidak Diketahui
Item 1 Set Pertama Pra Bagi pelajar Gred D1**

Pelajar /Guru	Protokol
S:	Cuba bacakan soalan ini? (Pelajar baca soalan satu Set Pertama dengan jelas)
S: D1	Apakah yang anda faham tentang soalan ini? Kena kira petak yang berwarna, lepas tu tambahkan dan dapat jawapan.
S: D1	Cuba anda selesaikan soalan ini. 1/3 kira yang berwarna ada 1 daripada keseluruhan ada 3 jumlah hasil tambah adalah 2 sebab ada dua berwarna daripada 3.

Jadual 6.43 menunjukkan pelajar boleh menjawab dengan tepat bagi soalan pertama Set Pertama iaitu soalan yang berpandukan gambar rajah. Berikut pula adalah temubual bagi soalan yang sama tetapi Set Kedua.

**Jadual 6.44: Hasil Temu Bual Jenis Kesilapan Tidak Diketahui
Item 1 Set Kedua Pra Bagi pelajar Gred D1**

Pelajar /Guru	Protokol
S: D1	Cuba anda bacakan soalan ini? Selesaikan, satu pertiga tambah dengan satu pertiga.
S: D1	Cuba anda selesaikan. Satu ditambah dengan satu jadi satu, tiga ditambah tiga jadi tiga.....
S: D1	Bagaimana anda tambahkan satu dengan satu jadi satu, cuba anda terangkan? Bukan tambah.....tetapi kekalkan...jika nombor yang sama bagi dua-dua pengangkadikekalkan.....jika nombor yang sama bagi kedua-dua penyebut dikekalkan.....oleh itu $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$
S: D1	Adakah anda yakin dengan jawapan anda? Yakin

Kaedah yang serupa juga digunakan bagi soalan 2,3,7 dan 8 bagi ujian pra Set Kedua. Oleh kerana kaedah ini tidak diprogramkan kedalam perisian maka ia dikenal pasti sebagai jenis kesilapan yang tidak diketahui. Kaedah begini telah lama diamalkan dan belum pernah diteguri, oleh itu pelajar yakin dengan jawapan yang diberikan. Pelajar telah memperbaiki kesilapannya setelah mengikuti aktiviti pemulihan.

6.3 Penutup

Bab ini telah membincangkan analisis kajian fasa kedua ke atas penggunaan perisian. Penggunaan perisian terdiri daripada analisis jenis –jenis kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer pra dan pos iaitu sebelum dan selepas menggunakan aktiviti pemulihan berkomputer. Analisis data dalam kajian ini menunjukkan ada peningkatan dalam skor pencapaian dalam kedua-dua set ujian selepas pelajar menggunakan aktiviti pemulihan berkomputer dan ujian berkomputer yang telah diambil dapat mengesan jenis-jenis kesilapan yang dibuat oleh pelajar. Analisis pemerhatian mendapati pelajar membuat aktiviti pemulihan yang diberikan

mengikuti keperluan dan kemampuan pelajar. Hasil analisis temu bual juga menunjukkan kefahaman konsep pelajar tentang pecahan yang masih perlu diperbaiki serta keberkesanan perisian dalam mengenal pasti jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar. Kesimpulan dan perbincangan kajian ini akan dibincangkan dengan lebih lanjut dalam Bab VII.

BAB VI ANALISIS KAJIAN FASA KEDUA: PENGGUNAAN PERISIAN

6.1	Pengenalan	1
6.2	Hasil Analisis Kajian Fasa Kedua: Penggunaan Perisian	1
6.2.1	Analisis Jenis-Jenis Kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Pra Berkomputer	2
6.2.1.1	Set Pertama	2
6.2.1.2	Set Kedua	6
6.2.2	Analisis Jenis-Jenis Kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Pos Berkomputer	10
6.2.2.1	Set Pertama	10
6.2.2.2	Set Kedua	13
6.2.3	Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Pertama	17
6.2.3.1	Tidak Boleh Melabelkan Perwakilan Pecahan Dan Hasli Tambah Perwakilan Pecahan Nombor Bercampur	17
6.2.3.2	Tidak Boleh Melabelkan Perwakilan Pecahan Dan Perwakilan Penambahan Pecahan Dengan Betul(Tidak Melibatkan Nombor Bercampur Dan Garis Nombor)	21
6.2.3.3	Tidak Boleh Membina Gambar Rajah Untuk Mewakili Hasil Tambah Pecahan (Tidak Termasuk Nombor Bercampur)	26
6.2.4	Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Kedua	31
6.2.4.1	Menambah Pengangka Dengan Pengangka Dan Menambah Penyebut Dengan Penyebut	31
6.2.4.2	Tidak Memudahkan Jawapan	35

6.2.4.3	Menambah Pengangka Dengan Pengangka Menggunakan Penyebut Yang Paling Besar Sebagai Penyebut	38
6.2.4.4	Menambah Nombor Bulat, Pengangka Dengan Pengangka Sebagai Pengangka, Penyebut Dengan Penyebut Sebagai Penyebut	39
6.2.5	Analisis Perbandingan Ujian Pra dan Pos Berkomputer	42
6.2.5.1	Perbandingan Jenis Kesilapan Ujian Pra dan Ujian Pos Berkomputer	43
6.2.5.2	Perbandingan Tahap Pencapaian Ujian Pra dan Ujian Pos Berkomputer	49
6.2.5	Analisis Proses Pembelajaran: Maklumat Pemerhatian Penggunaan Aktiviti Pemulihan	50
6.2.5.1	Kumpulan Gred A	51
6.2.5.2	Kumpulan Gred B	54
6.2.5.3	Kumpulan Gred C	56
6.2.5.4	Kumpulan Gred D	59
6.2.5.5	Kumpulan Gred E	61
6.2.6	Analisis Proses Pembelajaran: Maklumat Temu Bual	67
6.2.6.1	Kefahaman Konsep Pelajar	67
6.2.6.2	Keberkesanan Perisian Dalam Mengesan Jenis Kesilapan Pelajar	73
6.3	Penutup	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Pada tahun 70-an, guru-guru matematik mengajar mengikut bahan-bahan panduan baru yang disediakan oleh Projek Khas, Kementerian Pelajaran. Penekanan diberikan kepada penguasaan kemahiran dalam bidang 3M iaitu membaca, menulis dan mengira. Kurikulum telah digubal semula pada tahun 80-an dan dimantapkan lagi dengan pelaksanaan Kurikulum Baru Sekolah Rendah (KBSR) berdasarkan Sukatan Pelajaran Matematik (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1983). Satu daripada matlamat KBSR adalah untuk melahirkan pelajar yang menguasai kemahiran-kemahiran asas matematik di samping berkeupayaan berfikir secara mantik. Apabila sudah menguasai kemahiran kira mengira, diharapkan agar pelajar di bawah naungan KBSR dapat menyelesaikan masalah kuantitatif, penyukatan, penghampiran, mentafsirkan data serta memahami matematik supaya membolehkan mereka menggunakan pengetahuan ini dalam aktiviti-aktiviti harian.

Berdasarkan ungkapan rasmi Falsafah Pendidikan Negara (FPN) maka KBSR telah dimantapkan dan diubah kepada Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah pada tahun 1994 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1994a). Matlamat matematik Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah adalah untuk membina dan menggabungkan kefahaman

pelajar dalam konsep nombor dan kemahiran asas harian secara berkesan dan penuh tanggungjawab. Selain itu, pelajar dapat menghargai kepentingan dan keindahan matematik. Pengetahuan matematik dapat membantu pelajar mengendalikan urusan harian secara berdisiplin sesuai dengan kehendak masyarakat dan negara maju serta dapat membantu murid melanjutkan pelajarannya. Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah adalah lebih mantap daripada Kurikulum Baru Sekolah Rendah kerana terdapat enam perkara yang merupakan penekanan Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah yang diberikan oleh setiap guru dalam mata pelajaran Matematik di sekolah rendah seperti berikut (Pusat Perkembangan Kurikulum, 1998) ;

- a). Pelajar dibimbing membina kefahaman tentang konsep dan kemahiran matematik melalui manipulasi objek konkrit dan gambar rajah serta pemikiran yang bersistem sebelum diperkenalkan kepada symbol dan algoritma yang merupakan perwakilan secara abstrak.
- b). Pemahaman konsep dan kemahiran matematik oleh pelajar disusuli dengan latihan secara lisan dan bertulis yang mencukupi. Ulangkaji dilakukan dari semasa ke semasa. Selain daripada itu, berbagai-bagai aktiviti seperti permainan yang melibatkan nombor dan bentuk dijalankan untuk tujuan motivasi, pengukuhan dan pengayaan.
- c). Latihan mencongak fakta asas nombor dan operasi dijalankan seberapa kerap mungkin bagi mengekalkannya dalam ingatan murid serta memudahkan penggunaannya apabila mengira, menghitung dan menyelesaikan masalah.
- d). Murid selalu dilatih menggunakan konsep dan kemahiran yang diperolehi daripada pengalaman harian atau dipelajari daripada mata pelajaran lain bagi menyelesaikan masalah harian dalam pelajaran Matematik.
- e). Dorongan dan bimbingan diberi dengan kerap untuk murid berbincang dengan guru atau rakan mereka tentang pelajaran matematik dan hasil kerja mereka. Ini

dapat melatih pelajar menggunakan bahasa matematik dengan tepat dan teratur semasa berkomunikasi.

- f). Nilai-nilai murni diterapkan secara bersahaja di mana mungkin, sesuai dengan tajuk matematik yang diajar dan aktiviti yang dijalankan supaya pendidikan matematik menjadi seimbang dan menyeluruh. Unsur-unsur sains, patriotisme dan alam sekitar dijadikan sebagai tema pengajaran dan pembelajaran sebagai usaha untuk mengaitkan matematik dengan bidang ilmu yang lain. Cara ini juga membolehkan murid meningkatkan penguasaan kemahiran berkomunikasi dan menyelesaikan masalah.

Bagi mencapai matlamat Kurikulum Bersepadu Sekolahn Rendah, satu anjakan paradigma dalam pendidikan iaitu ke arah penggunaan teknologi di sekolah dipertingkatkan. Teknologi Maklumat perlu menjadi asas dalam infrastruktur, proses pengajaran dan pembelajaran (p&p) dan juga dalam pentadbiran. Koridor Raya Multimedia telah membawa kepada pelancaran program 'Sekolah Bestari'. Program ini merupakan salah satu daripada tujuh aplikasi perdana Koridor Raya multimedia, dan juga merupakan satu langkah bagi Malaysia mencapai tahap negara maju menjelang abad ke-21. Perkembangan teknologi maklumat dalam pendidikan telah meningkatkan tahap pengajaran dan pembelajaran. Beberapa kajian juga telah menunjukkan bahawa teknologi komputer, multimedia dan telekomunikasi yang digelar pengajaran berasaskan komputer meninggalkan kesan yang positif terhadap proses pengajaran dan pembelajaran (Taylor, 1980; Kulik, Bangert dan Williams, 1983; Wong, 1993; Shiah, 1994; Zaleha, 1997; Toh, 1998; Reusser, 2000). Strategi penggunaan komputer dalam pendidikan telah banyak digunakan oleh institusi-institusi pendidikan terutama di institusi pengajian tinggi dan juga di sekolah-sekolah di luar negara.

Walau pun kesedaran mengenai aplikasi komputer dalam pendidikan komputer tersebar meluas, implikasinya di institusi peringkat rendah atau menengah di negara kita masih di peringkat awal. Keadaan ini disebabkan perisian yang bersesuaian dengan sukatan pelajaran dan budaya serta selari dengan Falsafah Pendidikan Negara di

Malaysia masih kurang di pasaran. Oleh itu pembinaan perisian pendidikan tempatan yang berkualiti dan sesuai digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran amatlah diperlukan bagi memenuhi hasrat negara.

1.2 Latar Belakang Masalah

Matematik sememangnya dianggap umum sebagai suatu mata pelajaran yang susah kerana terdapat ramai pelajar yang gagal menguasainya (Ibrahim,1997). Masalah matematik menjadi lebih sukar untuk diselesaikan apabila masalah itu mengandungi data yang banyak, membabitkan lebih daripada satu operasi, mengandungi struktur ayat yang kompleks, berbeza daripada masalah yang pernah diselesaikan, mengandungi maklumat yang disampaikan dalam susunan yang kompleks dan mengandungi nombor-nombor yang besar (Nik Azis, 1996). Pengajaran dan pembelajaran matematik merupakan satu topik perbincangan yang utama dalam pendidikan. Hasil kajian (Reusser; 2000) menunjukkan kebanyakan kegagalan pelajar dalam matematik terdiri daripada pelbagai tahap pencapaian dan umur bukanlah disebabkan oleh faktor keturunan tetapi disebabkan oleh kekurangan persekitaran pengajaran dan pembelajaran yang berkesan. Pengajaran yang berkesan memerlukan guru mengetahui kekuatan dan kelemahan pelajar sebelum menyediakan pemulihan yang bersesuaian dengan keperluan pelajar. Kesilapan matematik (Nik Azis, 1996) ialah penyelesaian matematik yang dibuat oleh murid yang dianggap betul atau salah oleh guru mengikut piawai penilaian guru itu sendiri. Penyelesaian matematik itu boleh dilihat oleh guru. Oleh itu guru perlu menganalisis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam matematik supaya setiap kesilapan yang dilakukan dapat dikesan dan diperbaiki.

Di Malaysia, Ujian Penilaian Sekolah Rendah (UPSR) merupakan ujian yang pertama di sekolah rendah sebelum pelajar ke sekolah menengah. Ujian Penilaian Sekolah Rendah adalah ujian yang dijalankan ke atas pelajar-pelajar Tahun Enam yang dijalankan serentak di seluruh negara pada setiap tahun pada bulan September di

Malaysia. Tujuan utama UPSR dijalankan adalah untuk menilai pencapaian murid dalam kemahiran asas, sama ada mereka menguasai atau tidak sesuatu kemahiran yang telah dipelajari selama hampir enam tahun di sekolah rendah. Tumpuan utama analisis yang dikembarkan dalam Laporan Prestasi UPSR 1996 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1997), adalah untuk mengetahui sama ada murid sudah mencapai sesuatu tahap penguasaan kemahiran. Oleh itu seseorang murid tidak dilabel sebagai 'Lulus' atau 'Gagal'. Gred yang tertentu diberikan dan ditafsir seperti berikut: Gred A ialah tahap pencapaian yang sangat baik, Gred B ialah tahap pencapaian yang baik, manakala Gred C pula ialah tahap pencapaian yang sederhana, Gred D ialah tahap pencapaian yang lemah dan Gred E ialah tahap pencapaian yang sangat lemah.

Analisis Peperiksaan UPSR (Jabatan Pendidikan Negeri Johor, 2000), menunjukkan prestasi keseluruhan calon matematik bagi Sekolah Rendah Kebangsaan Negeri Johor mengikut peratus kelulusan ialah 67.3% pada tahun 1994, meningkat 73.6% pada tahun 1995 dan 80.2% pada tahun 1996 tetapi telah menurun semula kepada 79.1% pada tahun 1997. Pada tahun 1998 pula peratus lulus pelajar ialah 82.6% bagaimana pun peratus pencapaian pelajar telah turun semula kepada 80.2% pada tahun 1999. Ekoran daripada prestasi matematik yang masih belum stabil, maka adalah penting matematik diberikan perhatian bagi meningkatkan tahap pencapaian dan penguasaan pelajar serta memantapkan prestasi pencapaian pelajar. Di antara topik yang penting dan sering menimbulkan masalah dalam matematik adalah topik pecahan. Pecahan merupakan konsep yang asas yang perlu dikuasai sebelum mempelajari konsep lanjutan daripadanya iaitu perpuluhan, purata dan peratus. Berikut adalah perbincangan prestasi pelajar dalam pecahan serta perbincangan kajian-kajian pembelajaran ke atas pecahan.

1.2.1 Prestasi Pelajar Dalam Topik Pecahan

Laporan Prestasi yang dihasilkan oleh Lembaga Peperiksaan merupakan maklum balas pemeriksa kepada kerja-kerja yang ditunjukkan oleh pelajar di atas kertas jawapan peperiksaan. Komen dikemukakan oleh Ketua Pemeriksa bagi setiap mata pelajaran teras sahaja ke atas kertas subjektif. Laporan Prestasi Matematik UPSR 1995 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1996a) menunjukkan bahawa bagi kertas II, kumpulan pelajar yang terdiri daripada 25% yang terendah adalah terdiri daripada golongan pelajar yang belum menguasai kemahiran asas. Mereka tidak dapat menjawab soalan walaupun sangat mudah dan terlalu asas. Terdapat juga pelajar yang langsung tidak menjawab. Bagi soalan tentang penambahan dalam pecahan, didapati masih ramai daripada pelajar yang tidak menguasai kemahiran ini. Sebagai contoh, pelajar gagal memberikan pecahan setara bagi $\frac{3}{5}$ sebelum menambah dengan $\frac{1}{10}$. Terdapat juga pelajar yang menambah operasi tambah kepada tolak dan tidak meringkaskan jawapan $\frac{35}{50}$ kepada $\frac{7}{10}$ atau terlajak dengan menganggap $\frac{7}{10} = 1\frac{3}{10}$.

Mengikut Laporan Prestasi Matematik UPSR 1996 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1997) pula, pencapaian pelajar masih lagi di tahap minimum. Masih terdapat perbezaan yang nyata antara pelajar yang pandai dengan kumpulan pelajar yang sederhana dan lemah. Dalam Kertas I, pencapaian pelajar mengenai soalan melibatkan pecahan adalah kurang memuaskan. Peratus pelajar yang dapat menjawab dengan betul bagi soalan berbentuk pecahan hanya 35.4%. Bagi soalan Kertas II pula, prestasi pelajar memuaskan kecuali soalan yang melibatkan pecahan. Hanya 44.4% sahaja pelajar yang menjawab dengan betul bagi soalan melibatkan pecahan. Analisis soalan matematik UPSR mengikut tajuk (Roslina dan Rosmah, 1998) jelas menunjukkan bahawa 12.8% (peratus kedua tertinggi) daripada jumlah soalan di dalam UPSR adalah soalan melibatkan pecahan. Topik pecahan adalah topik yang kedua mengikut bilangan soalan daripada 17 topik yang diuji ke atas pelajar UPSR sebagaimana yang ditunjukkan dalam Lampiran A.

Laporan prestasi UPSR oleh Lembaga Peperiksaan Malaysia hanya dikeluarkan sehingga tahun 1996 dan telah dikeluarkan semula pada tahun 2001. Berdasarkan Laporan Prestasi Matematik UPSR 2001(Kementerian Pendidikan Malaysia, 2002) ke atas 4500 skrip jawapan calon sekolah Kebangsaan, 1500 calon Sekolah Jenis Kebangsaan Cina dan 450 calon Sekolah Jenis Kebangsaan Tamil, pelajar masih lemah dalam menjawab soalan-soalan yang melibatkan bentuk pecahan. Kebanyakan pelajar didapati tidak memberikan jawapan dalam bentuk termudah menyebabkan pelajar kehilangan markah seperti contoh bagi Soalan 5 kertas 2 (Rajah 1.1).

Soalan 5;

Tuliskan $\frac{28}{12}$ dalam bentuk termudah dan berikan jawapan dalam bentuk nombor bercampur.

(2 markah)

Rajah 1.1: Contoh Soalan 5 Kertas 2 UPSR 2001

Bagi soalan seperti Rajah 1.1, pelajar hanya meninggalkan jawapan sama ada dalam bentuk a) $\frac{28}{12} = \frac{14}{6}$ atau b) $\frac{28}{12} = 2\frac{4}{12}$. Pelajar yang lemah pula gagal menjawab soalan bentuk pecahan dengan baik. Bagaimana pun jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar yang lemah tidak dikaji dengan mendalam. Sedangkan asas pemulihan ialah mengenal pasti jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar .

Selain daripada Laporan Prestasi UPSR, Laporan Prestasi PMR (Penilaian Menengah Rendah) juga menunjukkan kesukaran dan kelemahan pelajar dalam menjawab soalan-soalan berkaitan pecahan. Berdasarkan Laporan Prestasi PMR 1993 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1994b) bagi soalan yang melibatkan pecahan, hanya 44% daripada pelajar yang menjawab dengan betul. Pelajar dalam kumpulan sederhana pun menghadapi masalah dalam bentuk pecahan. Sebagai contoh, pelajar tidak boleh

menentukan pecahan nombor yang mempunyai nilai terbesar daripada pecahan $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{5}{6}$ dan $\frac{2}{3}$. Keadaan ini menunjukkan bahawa pelajar tidak memahami konsep nilai dalam pecahan. Dalam Laporan Prestasi PMR 1994 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1995a) didapati masih ramai pelajar yang tidak dapat menguasai operasi penambahan pecahan, iaitu membuat kesilapan $\frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{9}$ iaitu dengan menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut. Hanya 56% pelajar yang menjawab dengan betul bagi soalan penambahan pecahan itu. Kegagalan pelajar menjawab soalan ini jelas menunjukkan pemahaman pelajar berhubung penambahan dalam pecahan masih lemah. Mengikut Silver (1986), kesilapan yang lazim dilakukan dalam penambahan pecahan ialah menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut (contoh: $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{2}{5}$) disebabkan oleh asas konseptual yang tidak lengkap. Carpenter (1983), seterusnya menyatakan bahawa peningkatan kefahaman dalam penambahan dan penolakan boleh dikesan melalui peningkatan dalam pengetahuan konsep. Ini bermaksud langkah-langkah prosedur tidak boleh terbentuk kecuali mempunyai asas pengetahuan konseptual yang lengkap.

Mengikut Laporan Prestasi PMR 1995 (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1996b), sebahagian daripada kumpulan pelajar yang sederhana melakukan kesilapan di dalam penambahan pecahan seperti $\frac{2}{3} + \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$ tetapi disebabkan tiada kajian dilakukan ke atas jenis-jenis kesilapan yang dibuat oleh pelajar maka tidak diketahui apakah langkah-langkah yang dibuat oleh pelajar untuk menghasilkan jawapan yang sebegini. Hanya 57% pelajar yang menjawab dengan betul bagi penambahan pecahan tersebut. Walaupun telah mempelajari pecahan sejak Tahun Tiga di sekolah rendah tetapi pelajar masih terbawa-bawa kesilapannya sehingga ke sekolah menengah. Pada peringkat SPM (Sijil Pelajaran Malaysia) pelajar didapati masih tidak boleh mempermudah bentuk

pecahan sehingga dalam bentuk termudah seperti memberikan jawapan $\frac{3}{15}$ sebagai bentuk termudah (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1997c). Masih ramai pelajar yang menyelesaikan pecahan menggunakan algoritma yang salah. Dalam laporan prestasi SPM 1996 seterusnya melaporkan bahawa prestasi pencapaian pelajar yang baik dalam soalan berbentuk pecahan adalah sederhana dan sangat rendah bagi pelajar yang mempunyai prestasi pencapaian yang lemah. Bagi soalan pilihan pula kebanyakan pelajar cuba mengelakkan diri daripada menjawab soalan melibatkan pecahan.

Berdasarkan laporan prestasi UPSR, PMR dan SPM jelas menunjukkan bahawa pecahan merupakan topik yang sukar dan tidak digemari oleh pelajar. Hakikat ini diakui oleh Behr, Lesh, Post dan Silver (1983) di mana mereka mengatakan bahawa pecahan adalah merupakan topik yang sukar dipelajari dan diajar. Oleh itu terdapat ramai pengkaji tempatan dan barat yang berminat membuat kajian ke atas pecahan. Pengkaji ini termasuk Woerner (1980), Hart (1981), Rees dan Barr (1984), Kerslake (1986), Nik Aziz (1987), Fong (1987), Sabrina (1997), Kamaludin (1997), Balwinder (1998), Ahmad Khairi (1998), Watanabe (2002) dan Barbara (2002).

1.2.2 Kajian Pembelajaran Pecahan

Hasil kajian Ahmad Khairi (1998) terhadap 325 pelajar Tingkatan Tiga di sepuluh buah Sekolah Menengah Kebangsaan daerah Pontian tentang kebolehan melaksanakan tugas matematik menunjukkan bahawa seramai 21.6% pelajar yang masih melakukan kesilapan dalam menjawab soalan tentang konsep pecahan dan 26.6% pelajar melakukan kesilapan dalam menyelesaikan masalah pecahan. Antara kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ketika menambah pecahan adalah seperti berikut:

- a. Pengangka ditambah dengan pengangka, penyebut ditambah dengan penyebut
- b. Pengangka ditambah dengan pengangka, penyebut didarab dengan penyebut dan

- c. Pengangka didarab dengan pengangka, penyebut didarab dengan penyebut.

Kesilapan yang disebutkan ini merupakan jenis kesilapan yang kerap dan biasa dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan. Mengikut Prestasi UPSR, PMR dan SPM serta hasil kajian yang telah dijalankan oleh Ahmad Khairi, ramai pelajar sama ada di peringkat sekolah rendah dan di peringkat sekolah menengah yang masih tidak memahami konsep pecahan dan tidak boleh menyelesaikan penambahan pecahan dengan baik. Oleh itu kebolehan memahami pecahan patut di beri perhatian dari peringkat awal lagi (Ahmad Khairi, 1998). Prestasi pencapaian matematik bagi murid-murid sekolah rendah masih jauh kebelakang. Oleh itu, perubahan perlu dibuat ke atas kaedah pengajaran dan pembelajaran matematik bagi menarik minat murid supaya dapat memperbaiki kelemahan pelajar dalam matematik. Kaedah tradisi yang hanya melibatkan tenaga pengajar, pelajar dan buku teks serta pengajarannya yang berorientasikan peperiksaan perlulah diubahsuai.

Hasil kajian terhadap keberkesanan pengajaran berbantuan komputer menunjukkan bahawa penggunaan komputer dapat mempertingkatkan kaedah pengajaran, dapat menjimatkan masa dan berjaya meningkatkan pencapaian pembelajaran dengan signifikan (Kulik, Kulik dan Cohen, 1980; Kulik, Bangert-Downs dan Williams, 1983; Kulik, Kulik dan Bangert-Downs, 1984; Kulik, Kulik dan Shwalb, 1986). Guru dapat menyampaikan pengajaran dengan lebih berkesan berbantuan komputer memandangkan keupayaan komputer sebagai mesin yang boleh menjalankan pelbagai aktiviti pengajaran (Taylor, 1980). Banyak kelebihan yang boleh didapati daripada pembelajaran melalui komputer. Antaranya ialah pembelajaran mengikut tahap pencapaian pelajar, pelajar mendapat maklum balas serta merta, penglibatan secara aktif, pengukuhan pembelajaran dan penjimatan masa. Animasi dan grafik yang menarik dapat menarik minat pelajar untuk menggunakan komputer (Dwyer, 1978; Boyle, 1997). Selain itu, komputer dapat mengurangkan bebanan rutin guru seperti merekod pencapaian kemajuan pelajar dengan sistematik dan cepat, memberi tugas pelajar sama ada berbentuk tutorial atau latih tubi, membuat diagnosis masalah pembelajaran pelajar serta membuat penilaian pelajar. Guru matematik juga boleh menggunakan

perisian berbentuk permainan bagi melatih pelajar untuk mengenali konsep pecahan (Lathrop dan Goodson, 1983).

Hasil kajian yang telah dijalankan oleh Soash (1996) dan Graham (1997) menunjukkan bahawa komputer boleh membuat diagnosis jenis-jenis kesilapan pecahan dengan lebih cepat berbanding dengan diagnosis bertulis. Bagaimana pun, Graham mengatakan terdapat dua kekurangan yang terdapat dalam ujian berkomputer iaitu; 1) pelajar tidak boleh memilih soalan untuk dibuat dahulu dan balik semula kepada soalan yang belum dibuat dan 2) pelajar tidak boleh melihat semula dan memperbaiki jawapan yang telah dibuat. Ujian diagnostik yang dibina tidak interaktif dan tidak disertakan dengan aktiviti pembelajaran berkomputer. Oleh itu kajian ini dilaksanakan bagi memahami kesan pendekatan baru dalam proses pengajaran dan pembelajaran matematik sekolah rendah yang menggunakan komputer.

1.3 Pernyataan Masalah

Laporan prestasi peperiksaan serta kajian pembelajaran pecahan jelas menunjukkan kelemahan dan kesukaran pelajar dalam topik pecahan. Bagaimana pun Lembaga Bahagian Peperiksaan hanya mengeluarkan laporan prestasi secara menyeluruh tanpa membuat analisis secara terperinci jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar. Jenis-jenis kesilapan perlu dikaji bagi menyediakan aktiviti pemulihan yang sesuai dengan tahap pelajar. Oleh itu kajian ini perlu dijalankan bagi mengesan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar secara terperinci. Seterusnya perisian yang interaktif berasaskan analisis kesilapan dapat dibina. Perisian yang dibina merupakan ujian diagnostik berkomputer serta mempunyai aktiviti pembelajaran pecahan berkomputer memandangkan perisian yang berbentuk diagnostik sukar didapati dan amat penting dalam mengesan jenis-jenis kesilapan dengan lebih cepat.

1.4 Objektif Kajian

Kajian ini dilaksanakan untuk menghasilkan dan menguji keberkesanan satu pendekatan baru dalam proses pengajaran dan pembelajaran (p&p) matematik sekolah rendah khususnya perisian mengenai pecahan untuk murid sekolah rendah. Objektif kajian adalah seperti berikut :

- a). Membina Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis.
- b). Mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dibuat oleh pelajar dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis.
- c). Merekabentuk dan membina Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer dan Aktiviti Pembelajaran Penambahan Pecahan Berkomputer
- d). Mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dibuat oleh pelajar dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer.
- e). Mengkaji perbandingan jenis-jenis kesilapan mengikut gred selepas mengikuti aktiviti pembelajaran pecahan berkomputer.
- f). Mengkaji perbandingan tahap pencapaian mengikut gred selepas mengikuti aktiviti pembelajaran pecahan berkomputer.
- g). Mengkaji proses pembelajaran yang diamalkan oleh pelajar ketika menggunakan perisian.

1.5 Kepentingan Kajian

Di sini dijelaskan kepentingan kajian dari sudut kepentingan mengkaji kesilapan dalam pembelajaran matematik , kepentingan perisian dalam matematik serta kepentingan memahami proses pembelajaran.

- a). Laporan prestasi UPSR (Kementerian Pendidikan Malaysia; 1996a, 1997a, 2001), PMR(Kementerian Pendidikan; 1994, 1995, 1996b) dan juga SPM (Kementerian Pendidikan Malaysia,;1997b) menunjukkan masih ramai pelajar yang masih lemah dalam matematik. Menurut Ku Ka Chok (1992), kelemahan dan masalah dalam melaksanakan pengajaran dan pembelajaran matematik di sekolah rendah adalah seperti berikut; pencapaian dalam pecahan kurang memuaskan dan dalam pemeriksaan kerja murid pula, guru-guru kurang memberi perhatian untuk mengenal pasti kesalahan-kesalahan murid dalam langkah-langkah penyelesaian serta tata tanda yang digunakan. Untuk mengenal pasti kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ketika menyelesaikan matematik, guru perlu mengetahui langkah-langkah yang digunakan oleh pelajar. Langkah-langkah yang digunakan oleh pelajar boleh dikesan melalui teori pemprosesan maklumat. Teori pemprosesan maklumat adalah berasaskan penyelesaian matematik dan boleh dipecahkan kepada beberapa komponen proses maklumat seperti operasi mental yang mudah, kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan untuk menyelesaikan sesuatu masalah. Salah satu pendekatan untuk melihat bagaimana maklumat diproses semasa membuat matematik adalah dengan menganalisis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ketika menyelesaikan matematik (Greer dan Mulhern, 1989). Analisis kesilapan banyak digunakan oleh pengkaji sebagai kesimpulan kepada proses-proses mental dalam pemikiran matematik. Terdapat pelbagai kaedah untuk mengkaji analisis kesilapan antaranya adalah menjumlahkan terus bilangan yang dijawab salah, membuat analisis jenis kesilapan, membandingkan dengan penyelesaian yang betul dan membuat kesimpulan tentang faktor-faktor penyebab kesilapan. Oleh itu, kajian ini penting dijalankan bagi mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan bagi membantu pelajar mengatasi kesilapan-kesilapan yang telah dikesan.
- bi). Berdasarkan pendapat ahli-ahli pendidik matematik yang telah menjalankan kajian ke atas jenis-jenis kesilapan dalam pecahan berkomputer (Woerner, 1980; Fong , 1987; Soash; 1996, Graham, 1997) telah membuktikan bahawa perisian

yang boleh mengenal pasti kesilapan pelajar boleh membantu meningkatkan lagi pengajaran dan pembelajaran serta memudahkan guru mengenalpasti tahap kebolehan pelajar yang pelbagai dalam masa yang singkat, tanpa menjejaskan kerja-kerja rutin guru seharian. Hasil kajian ke atas jenis-jenis kesilapan dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis akan digunakan dalam membina Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer. Selain daripada membuat diagnosis jenis-jenis kesilapan ia juga boleh memberi latihan tutorial serta aktiviti pemulihan yang pelbagai bagi menarik minat pelajar. Pendekatan proses pengajaran dan pembelajaran dalam perisian ini adalah berpusatkan pelajar, berfokuskan pembelajaran, berorientasikan proses dan berpusatkan pemikiran sejajar dengan pendekatan pengajaran dan pembelajaran bestari (Bahagian Pendidikan Guru, 1998).

- ii). Perisian ini boleh digunakan oleh guru-guru bagi mengesan murid-murid yang bermasalah dalam pembelajaran pecahan dan ini dapat membantu guru merancang pengajaran dan pembelajaran dengan lebih baik dan berkesan. Bagi setiap guru matematik, mereka akan berhadapan sekurang-kurangnya 120 pelajar yang berlainan kelas pada setiap hari iaitu jika terdapat 40 orang dalam setiap 3 buah kelas sehari (dengan mengandaikan guru mengajar dua masa bagi setiap kelas). Oleh itu, adalah sukar bagi seseorang guru untuk mengingati setiap jenis kesilapan yang dilakukan oleh setiap pelajar dalam kelasnya. Tetapi dengan adanya Perisian Penambahan Pecahan yang akan dibina ini, diharapkan dapat membantu guru dalam menangani masalah kelemahan pelajar dalam penambahan pecahan dengan mengetahui jenis-jenis kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar. Melalui perisian ini juga guru-guru dapat membantu pelajar untuk mengatasi kesilapan mereka dalam masa yang cepat. Setiap pelajar yang menggunakannya akan menyimpan rekod skor dan jenis kesilapannya dalam komputer mengikut nama dan kelas masing-masing.
- iii) Perisian ini berguna kepada pelajar sebagai alat bantu pengajaran dan pembelajaran yang dapat membantu pelajar belajar dengan lebih berkesan dan

mudah sama ada di rumah atau di sekolah. Perisian ini juga boleh digunakan untuk mempertingkatkan tahap kefahaman pelajar mengikut keupayaan masing-masing. Dalam pendidikan matematik, bilangan guru matematik yang tidak berpuas hati dengan mutu perisian komersial semakin meningkat disebabkan oleh kebanyakan penulis pengaturcara komputer mempunyai pengalaman pengaturcaraan atau teknikal yang cetek dan bahan yang dihasilkan oleh mereka adalah tidak bersifat profesional dan tidak sensitif kepada keperluan murid manakala sesetengah penulis pengatur cara komputer pula mempunyai orientasi yang baik terhadap perkakasan dan perisian komputer, tetapi mereka kurang mempunyai gambaran yang menyeluruh tentang kurikulum sekolah, cara gaya pembelajaran dan strategi pengajaran yang sesuai (Carpenter;1985, Crown; 1987). Oleh itu, maklumat yang diperolehi daripada kajian ini boleh dijadikan panduan kepada Kementerian Pendidikan, individu dan pihak yang terlibat secara langsung dalam usaha membina perisian pendidikan yang berkualiti.

- c). Kajian ini penting kerana dengan adanya perisian ini dapat membantu pelajar yang mempunyai keperluan pembelajaran yang berlainan mengikut tahap pencapaian mereka sendiri dalam pembelajaran matematik. Maklumat yang disampaikan adalah mengikut tahap yang bersesuaian dengan kebolehan pelajar. Pelajar belajar mengikut kemampuan sendiri dan mendapat maklum balas serta merta tentang pencapaian dan kemajuannya selaras dengan kehendak pembelajaran bestari (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1997c). Pelajar akan lebih berminat menggunakan perisian ini kerana ia merekodkan setiap maklumat kesilapan dan markah tanpa diketahui oleh pelajar-pelajar yang lain. Oleh itu, pelajar tidak perlu segan dan takut untuk terus mencuba mengikut aras kemahiran yang diperlukan. Whiting (1985) berpendapat bahawa kebanyakan perisian pendidikan dibentuk untuk tujuan latih tubi dan latihan bertunjangkan fahaman behaviorisme. Pengajaran yang bertunjangkan fahaman behaviorisme hanya mampu menghasilkan pembelajaran pada peringkat rendah. Oleh itu, kajian ini penting bagi menganalisis tahap pencapaian pelajar dan proses pembelajaran yang menggunakan perisian ini dengan tidak mengabaikan pemikiran kreatif dan

perkembangan kognitif. Perisian yang dibina hasil daripada kajian boleh menghasilkan pengajaran dan pembelajaran yang lebih berkesan. Pengajaran dan pembelajaran berbantuan komputer ini diharapkan dapat menarik minat pelajar untuk belajar matematik dengan menggunakan komputer berdasarkan kombinasi teks, grafik, animasi dan bunyi yang digabungkan sebagai elemen penting dalam perisian. Penerangan yang mempunyai suara dan gambar memainkan peranan yang penting dalam proses pembelajaran (Gagne, 1977). Proses pembelajaran adalah penting untuk dikaji bagi menganalisis kesilapan yang dilakukan. Bagi guru pula, perisian ini diharapkan dapat membantu guru dalam pengajaran dan pembelajaran bagi meningkatkan kualiti dan produktiviti pendidikan negara bagi menuju Wawasan 2020.

1.5 Skop Kajian

Kajian ini melibatkan sampel yang terdiri daripada guru dan pelajar dari sekolah-sekolah rendah di daerah Johor Bahru sahaja. Sekumpulan pelajar sekolah tersebut akan dipilih berdasarkan pelbagai pencapaian dalam matematik UPSR setara peringkat daerah yang terdiri daripada gred A,B,C,D dan E. Pelajar yang dipilih adalah daripada pelajar-pelajar Tahun Enam sahaja. Walaupun pelajar Tahun Enam tetapi mereka hanya mengambil bahagian dalam kajian ini selepas UPSR. Oleh itu kajian ini tidak menjejaskan proses pengajaran dan pembelajaran pelajar di sekolah. Beberapa faktor-faktor yang lain juga mempengaruhi prestasi atau kebolehan pelajar dalam matematik seperti sikap pelajar, latar belakang keluarga pelajar dan status ekonomi pelajar tidak diambil kira. Kajian ini terbatas kepada tajuk penambahan pecahan yang telah dipelajari sehingga Tahun Enam. Perisian ini terbatas kepada ujian diagnostik serta aktiviti pemulihan yang diberikan dalam bentuk tutorial sesuai dengan tahap dan objektif mengikut aras-aras kemahiran yang telah ditetapkan.

1.6 Penutup

Kajian yang dibuat merupakan satu kaedah untuk memperbaiki pengajaran dan pembelajaran dengan mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ketika membuat penambahan pecahan. Kajian yang berasaskan teori pemprosesan maklumat ini bermula dengan pembinaan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis disusuli dengan pembinaan perisian yang melibatkan ujian berkomputer serta aktiviti pembelajaran berkomputer. Perbandingan jenis kesilapan dan tahap pencapaian yang dilakukan oleh pelajar akan dikaji bagi melihat keberkesanan perisian dalam mengenalpasti jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan. Bab berikutnya akan menerangkan perhubungan Matematik KBSR dengan psikologi kognitif, teori pemprosesan maklumat, model reka bentuk perisian, pembelajaran pecahan serta pembelajaran matematik berkomputer.

BAB II

TINJAUAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Bab ini terbahagi kepada tiga bahagian utama. Bahagian pertama diimulakan dengan penjelasan tentang psikologi kognitif dalam pembelajaran, khususnya teori pemprosesan maklumat, analisis kesilapan dalam matematik serta model reka bentuk perisian. Model reka bentuk perisian Alessi dan Trollip dibincangkan bersama-sama dengan reka bentuk pengajaran, reka bentuk pembangunan, reka bentuk persembahan, reka bentuk skrin, pola interaksi dalam pembelajaran berkomputer dan model motivasi yang digunakan dalam pembinaan perisian. Bahagian kedua pula, dibincangkan tentang pembelajaran pecahan khususnya dalam pembelajaran konsep, analisis kesilapan serta kesukaran yang dihadapi dalam topik pecahan. Akhir sekali bab ini meninjau kajian-kajian lepas tentang pembelajaran matematik berkomputer dari segi penggunaan dan keberkesanannya dalam peningkatan pembelajaran berkomputer, komputer sebagai alat diagnostik dan pemulihan serta pembelajaran pecahan berkomputer.

2.2 Psikologi Kognitif Dalam Pembelajaran

Konsep pengajaran bermaksud satu proses aktiviti di mana guru yang mengajar akan mewujudkan suasana menerang, mendengar, menyoal, penggalakan dan pelbagai dorongan (Sharifah Alwiah, 1985). Proses pengajaran bertujuan untuk menukarkan tingkah laku di samping untuk mendapatkan pengetahuan atau kepercayaan baru. Pengajaran berkesan meliputi penggunaan secara efektif bahan pengajaran, penyampaian yang mudah diikuti atau difahami oleh murid, suasana pengajaran dan pembelajaran yang aktif dan organisasi kandungan pelajaran yang mengikuti perkembangan konsep (Sufean, 1992). Pembelajaran pula ialah satu proses berterusan, aktif dan mempunyai matlamat. Konsep pembelajaran pula bermaksud satu perubahan tingkah laku pelajar ketika mereka mempelajari sesuatu. Perubahan ini biasanya adalah peningkatan kebolehan bagi aktiviti yang tertentu yang boleh disimpan pada jangka waktu yang panjang (Gagne, 1985). Menurut Reigeluth (1983), teori pembelajaran lebih mementingkan kepada proses dan kesan yang terjadi terhadap pelajar. Ini sesuai dengan Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah yang juga mementingkan proses pengajaran dan perkembangan kognitif berdasarkan psikologi kognitif yang khusus dengan memberi perhatian kepada sifat asas pemikiran kanak-kanak mengikut pengalaman dan perkembangan mentalnya seperti objektif pendidikan matematik sekolah rendah dalam Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah (Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah, 1994a) seperti berikut:

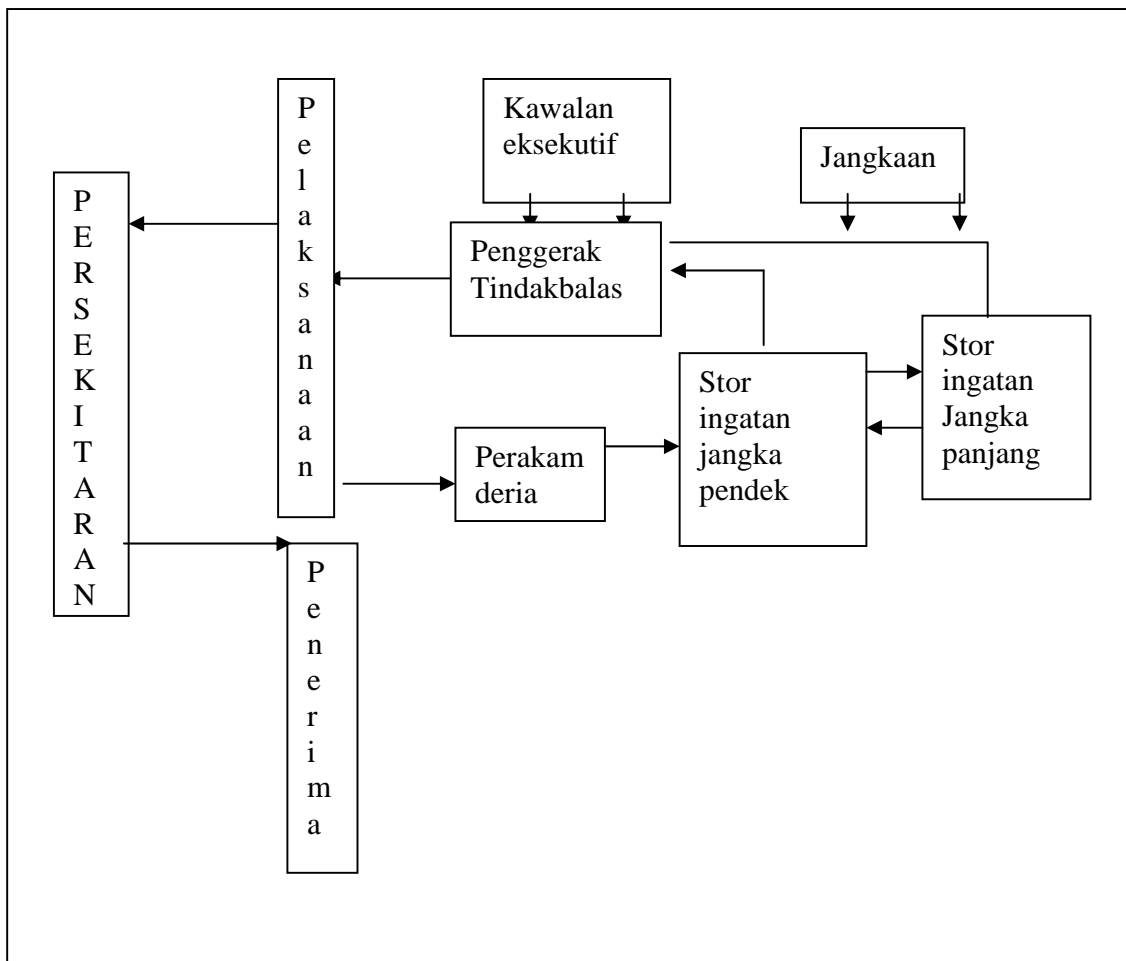
- a). Menguasai kemahiran menulis angka, membilang dan menyatakan nilai tempat ;
- b). Menguasai kemahiran dalam keempat-empat operasi iaitu tambah, tolak, darab dan bahagi;
- c). Menyatakan waktu dan menentukan tempoh masa serta nilai wang;
- d). Mengenal, menamakan bentuk dan bongkah geometri serta mengetahui ciri-cirinya;
- e). Menyelesaikan masalah yang melibatkan bilangan;
- f). Membuat anggaran dan penghampiran; dan
- g). Merekod dan membaca kumpulan data dalam bentuk jadual atau graf yang mudah.

Oleh itu psikologi kognitif adalah penting dalam pembelajaran di mana para pendidik perlu memahaminya dari sudut cara maklumat diproses, operasi mental, bagaimana pelajar enkod, memindah, mencipta dan mengeluarkan maklumat dalam proses pembinaan pengetahuan matematik. Psikologi kognitif juga telah membuka jalan kepada ahli pendidik matematik untuk memahami proses dan operasi mental, khususnya untuk memahami sifat asas pemikiran kanak-kanak dan proses pembinaan pengetahuan matematik (Nik Aziz, 1995). Disamping itu psikologi kognitif meneroka dan menyiasat persembahan (representations) dan proses-proses yang berlaku dalam pemikiran kanak-kanak dan tidak terbatas kepada penelitian hasil pengeluaran yang boleh dilihat. Teori kognitif menekankan pentingnya proses pemikiran dalam pembelajaran dan memberi perhatian kepada pengaruh faktor dalaman dalam pembelajaran. Antara ahli psikologi kognitif yang terkenal termasuklah Jerome Brunner, David Ausubel dan Jean Piaget. Teori dan penyelidikan mereka bertumpu kepada kajian terhadap bagaimana maklumat diproses dalam otak. Misalnya, mengkaji bagaimana pula mendapatkannya semula dan bagaimana pelajar terlibat dalam proses membuat keputusan dan menyelesaikan masalah (Sulaiman, 1997). Teori pemprosesan maklumat, analisis kesilapan dalam matematik serta model reka bentuk perisian Alessi dan Trollip adalah merupakan bahagian utama dalam kajian ini yang menggunakan psikologi kognitif seperti yang dibincangkan berikut.

2.2.1 Teori Pemprosesan Maklumat

Istilah 'pemprosesan' merujuk tindakan mental terhadap maklumat yang dikumpulkan bagi tujuan mengetahui maklumat tersebut, manakala istilah 'maklumat' pula merujuk input yang diterima oleh organ pancaindera manusia (Nik Aziz, 1999). Teori pemprosesan maklumat adalah bercabang daripada psikologi kognitif. Teori ini paling berpengaruh dan paling bersesuaian dalam mereka bentuk pengajaran berbantuan komputer. Proses pembelajaran memerlukan masa yang berbeza bagi setiap individu. Semasa pembelajaran berlaku, beberapa proses yang berbeza sedang berlaku

pada fasa yang tertentu. Proses-proses pembelajaran membentuk struktur asas teori pemprosesan maklumat. Gagne(1975) mengatakan bahawa pembelajaran ialah model pemprosesan maklumat pembelajaran dan ingatan. Berdasarkan teori ini, pembelajaran dilihat sebagai suatu proses input-proses-output. Proses ini bersesuaian dengan cara sistem komputer memproses maklumat. Rajah 2.1 menunjukkan model asas pembelajaran dan ingatan berdasarkan teori pemprosesan maklumat.



Rajah 2.1: Model Asas Pembelajaran dan Ingatan Berdasarkan Teori Pemprosesan Maklumat (Gagne, Briggs dan Wager, 1992).

Rajah 2.1 menunjukkan pelajar menerima rangsangan daripada persekitaran melalui pelbagai deria. Rangsangan yang signifikan diproses dalam perakam deria kesistem saraf. Setiap maklumat dengan peristiwa akan berada disini seketika sebelum

masuk ke stor ingatan jangka pendek. Ingatan jangka pendek merupakan ingatan yang bekerja atau ingatan yang sadar, manakala ingatan jangka panjang berfungsi sebagai stor, di mana pengalaman-pengalaman tertentu itu disimpan untuk memudahkan pembelajaran berlaku. Dalam stor ingatan jangka pendek, maklumat dikodkan sekali lagi dalam bentuk yang konseptual. Sebagai contohnya bentuk X akan diwakili sebagai 'X'. Dalam stor ingatan jangka pendek maklumat akan berada beberapa saat sahaja sebelum diproses sekali lagi. Bagi mengingat nombor telefon tujuh digit, sebelum mendialnya ia akan berada dalam stor ingatan jangka pendek beberapa saat dan selepas mendialnya nombor itu akan hilang dari stor ingatan jangka pendek, tetapi jika perlu diingat dengan lebih lama lagi maka perlulah diulang semula prosesnya. Untuk ingatan ia akan disimpan ke dalam stor ingatan jangka panjang sebelum digunakan semula. Stor ingatan jangka panjang adalah kekal dan jika berlakunya kegagalan mengeluarkan semula maklumat adalah disebabkan oleh kesukaran mencari maklumatnya.

Maklumat daripada stor ingatan jangka pendek dan stor ingatan jangka panjang apabila diperlukan akan melalui penggerak tindak balas yang berfungsi memindahkan maklumat kepada pelaksanaan dan pelajar menunjukkan perubahan tingkahlaku yang mempengaruhi persekitarannya. Kawalan eksekutif dan jangkaan memainkan peranan yang penting dalam pelancaran pemprosesan maklumat. Sebagai contohnya pelajar mempunyai jangkaan apa yang boleh dibuatnya selepas pembelajaran dan ini memberi kesan bagaimana rangsangan luaran diterima, dikodkan dalam ingatan dan diubah kepada tingkah laku. Proses-proses kawalan dari kawalan eksekutif memastikan bagaimana maklumat dikodkan apabila melalui ingatan jangka panjang dan menentukan bagaimana proses-proses berlaku dalam pemikiran (Atkinson & Shiffrin, 1968; Norman, 1970; Anderson & Bower, 1972; Lindsay & Norman, 1972).). Teori ini merupakan pendekatan yang terbaik dalam mempelajari pembelajaran dalam matematik yang kebanyakannya tertumpu kepada konsep dan kemahiran dalam matematik seperti proses pelajar menyelesaikan matematik dan analisis proses yang digunakan. Dalam menyelesaikan masalah perkataan matematik kaedah yang digunakan ialah menemubual pelajar secara klinikal dan membentuk analisis kesilapan (Carpenter dan Romberg, 1986). Analisis kesilapan adalah berdasarkan langkah-langkah yang dibuat oleh pelajar.

Ia merupakan corak kesilapan yang dilakukan oleh pelajar bagi soalan-soalan yang berbeza yang perlu dikaji bagi mengenalpasti kesilapan yang kerap dilakukan oleh pelajar seperti yang dibincangkan berikut.

2.2.2 Analisis Kesilapan Dalam Matematik

Kebanyakan kesilapan yang dilakukan oleh pelajar adalah bukan disebabkan oleh kegagalan mempelajari algoritma yang tertentu tetapi disebabkan oleh mempelajari algoritma yang salah (Brown dan Burton,1978; Brown dan Van Lehn,1980; 1982, Van Lehn,1983). Kesilapan boleh dianalisis mengikut kategori kesilapan (Cox, 1975; Radatz, 1979, Engelhardt, 1982) seperti dalam Jadual 2.1.

Jadual 2.1: Kategori Jenis Kesilapan

Bil.	Cox (1975) (3 jenis asas kesilapan mengira)	Radatz (1979) (Kategori Kesilapan Berdasarkan Pemprosesan Maklumat)	Engelhardt (1982) (4 jenis asas kesilapan)
1	Kesilapan sistematik	Kesilapan disebabkan oleh kesukaran bahasa.	Kesilapan 'mechanical' seperti kesilapan simbol
2	Kesilapan rawak	Kesilapan disebabkan oleh kesukaran mendapat maklumat bergambar	Kesilapan Kecuaian
3	Kesilapan kecuaiian	Kesilapan oleh kekurangan kemahiran dan konsep	Kesilapan konsep
4	-	Kesilapan disebabkan oleh pemindahan maklumat yang salah	Kesilapan prosedural
5	-	Kesilapan disebabkan oleh aplikasi atau peraturan yang salah.	-

Kebanyakan kesilapan adalah sistematik. Kesilapan yang sistematik menunjukkan pelajar bukan cuai tetapi menggunakan konsep dan peraturan yang salah (Greer dan Mulhern, 1989). Mengikut Cox, kesilapan sistematik adalah kesilapan pengiraan yang dilakukan sekurang-kurangnya tiga daripada lima soalan yang menguji algoritma yang tertentu seperti contoh berikut (Rajah 2.2).

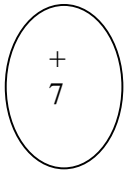
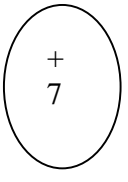
1)	37	2)	43	3)	85
	-4		-1		-3
	<hr/>		<hr/>		<hr/>
	23		32		72
	<hr/>		<hr/>		<hr/>

Rajah 2.2: Contoh Kesilapan Sistematik (Cox,1975)

Mengikut Cox (1975), kesilapan sistematik yang dilakukan oleh pelajar adalah sangat penting kerana ia boleh dipulihkan. Cox (1974) mendapati tanpa pengajaran yang teliti kesilapan sistematik ini akan berlanjutan. Cox mendapati 23% daripada pelajar yang membuat kesilapan yang sistematik ini masih melakukannya pada tahun berikutnya. Bagi kesilapan rawak pula, ia berlaku pada sekurang-kurangnya tiga daripada lima soalan tetapi tidak mempunyai corak yang tertentu. Kesilapan jenis ini sukar untuk dipulihkan kerana ia tidak mempunyai corak yang tertentu. Bagi kecuai pula, ia berlaku pada satu atau dua daripada lima soalan disebabkan oleh kebosanan, gangguan atau tidak menumpukan perhatian walaupun pelajar boleh menyelesaikannya (Cox, 1974).

Radatz (1979) mengklasifikasikan kesilapan berdasarkan pemrosesan maklumat (proses, mendapat semula dan menghasilkan semula maklumat matematik yang diperolehi). Kesilapan disebabkan oleh kesukaran bahasa adalah dilihat dari sudut pelajar mempelajari konsep matematik, simbol dan ayat matematik. Kesilapan disebabkan oleh kesukaran mendapat maklumat bergambar pula dikaitkan dengan bagaimana pelajar mentakrifkan gambar rajah dalam matematik. Kesilapan oleh

kekurangan kemahiran dan konsep adalah disebabkan oleh kekurangan kefahaman dalam konsep dan simbol, menggunakan prosedur yang salah serta kelemahan dalam algoritma. Kesilapan yang keempat ialah disebabkan oleh pemindahan maklumat yang salah seperti contoh dalam Rajah 2.3.

Tugasan		Penyelesaian oleh Katja	
			
Dalam	Keluar	Dalam	Keluar
31		31	38
20		20	27
	79	86	79
42		42	49
	68	75	68
45		45	52

Rajah 2.3: Kesilapan disebabkan oleh pemindahan maklumat yang salah (Radatz, 1979)

Rajah 2.2 menunjukkan pelajar menggunakan kaedah yang serupa bagi setiap angka untuk dalam ke keluar dan juga keluar ke dalam. Bagi jenis kesilapan yang kelima iaitu kesilapan disebabkan oleh aplikasi atau peraturan yang salah. dalam Radatz adalah serupa seperti dalam Cox bagi kesilapan yang sistematik seperti dalam Rajah 2.2. Rajah 2.4 pula menunjukkan contoh-contoh kesilapan yang mekanikal, konsep dan prosedural oleh Engelhardt(1982).

1)Mekanikal:	43	14
	- 66	17
	<hr/>	<hr/>
	63	+ 24
	<hr/>	<hr/>
		208
		<hr/>
2)Konsep:	20	13
	- 13	+ 4
	<hr/>	<hr/>
	10	8
	<hr/>	<hr/>
3)Prosedural:	43	16
	- 16	x3
	<hr/>	<hr/>
	33	68
	<hr/>	<hr/>

Rajah 2.4: Contoh-contoh kesilapan yang mekanikal, konsep dan prosedural oleh Engelhardt(1982).

Rajah 2.4 menunjukkan pelajar tidak menyusun dengan betul mengakibatkan kesilapan dalam mekanikal, manakala dalam kesilapan konsep pula pelajar didapati tidak mempunyai konsep tolak dengan betul atau tiada konsep nombor digit yang melebihi sepuluh. Bagi contoh yang ketiga pula adalah kesilapan disebabkan menggunakan prosedur yang salah dalam mendarab dan menambah.

Ramai pengkaji telah membuat kajian ke atas jenis-jenis kesilapan dalam pecahan (Brueckner, 1928; Guiler, 1945; Hart, 1981; Rees dan Barr, 1984; Kerslake, 1986) dengan lebih terperinci. Brueckner (1935) telah menggariskan empat panduan umum untuk menganalisis kesilapan dan langkah kerja pelajar dalam menyelesaikan penambahan pecahan; pemerhatian tugasan pelajar, analisis jalan kerja pelajar, analisis jawapan secara lisan dan temu bual. Analisis kesilapan yang didapati oleh Brueckner (Jadual 2.2) selari dengan analisis kesilapan yang diperolehi oleh Guiler (Jadual 2.3).

Jadual 2.2: Kesukaran Dalam Penambahan Pecahan Dan Peratus Pencapaian Yang Dihadapi Oleh Pelajar Berdasarkan Brueckner, 1928.

Bil.	Jenis Kesilapan Yang Dihadapi	Peratus Pelajar Yang Menghadapinya
1	Tidak memudahkannya	56.25
2	Tidak memudahkannya dengan betul	50.0
3	Menambah pengangka dengan salah	37.5
4	Menambah pengangka dengan pengangka dengan penyebut dengan penyebut	31.25
5	Tidak memberikan jawapan	25.0
6	Tidak ada pecahan setara	25.0
7	Tidak menambahkan nombor bulat	12.5
8	Kesilapan yang tidak diketahui	12.5
9	Menambahkan pengangka dengan pengangka dan menggunakan penyebut yang terbesar bagi penyebut yang sama	12.5
10	Tidak dapat mencari penyebut yang sama	6.25
11	Kesilapan mengira	6.25

Jadual 2.3: Kesukaran Penambahan Dan Peratus Pelajar Yang Menghadapinya Berdasarkan Guiler, 1945.

Bil.	Jenis Kesilapan Yang Dihadapi Pelajar	Peratus Pelajar Yang Menghadapinya
1	Kesilapan mengira: a.Penambahan b.Penolakan c.Bahagi d.Tidak diketahui punca	16.3 6.2 2.1 3.0
2	Kesukaran di dalam menukar pecahan ke bentuk penyebut yang sama : a.Kesilapan dalam penukaran pengangka b.Kegagalan untuk menukar pecahan ke bentuk penyebut yang sama c.Tidak mendarab pengangka semasa meringkaskannya e.Kesilapan dalam menukar penyebut	6.0 1.1 0.5 0.1
3	Operasi sebahagian: a.kegagalan untuk menambah nombor bulat sebagai sebahagian daripada nombor bercampur b.Kegagalan untuk menulis bentuk pecahan selepas dibuat peringkasan disamping penambahan nombor bulat c.Menambah pecahan tetapi mengabaikan nombor bulat	3.7 2.2 1.8
4	Kesukaran dalam pecahan tak wajar: a.Tidak menukar pecahan tidak wajar kepada nombor bercampur b.Kesilapan dalam kedua-dua penyebut dan pengangka bagi nombor bercampur c.Kesilapan dalam penyebut bagi nombor bercampur d.Menukargantikan penyebut dan pengangka dalam nombor bercampur	2.8 2.6 0.9 0.2

Bil.	Jenis Kesilapan Yang Dihadapi Pelajar	Peratus Pelajar Yang Menghadapinya
5	Kesukaran dalam mengecilkan pecahan ke pecahan yang termudah: a.Membahagi pengangka dan penyebut dengan nombor yang berlainan b.tidak memudahkan pecahan c.tidak memudahkan pengangka d.cuba memudahkan bagi pecahan yang tidak boleh dimudahkan	2.8 0.5 0.1 0.1
6	Kesilapan menyalin	1.8
7.	Kesukaran yang tidak diketahui	1.0
8	Tidak cuba menjawab	0.5
9	Tulisan yang tidak boleh dibaca	0.5
10	Kekurangan langkah jalan kerja a. menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut b. menambah pengangka dengan pengangka sebelum memudahkannya sebagai pengangka dan menggunakan faktor sepunya sebagai penyebut.	0.4 0.1

Analisis kesilapan adalah penting dalam matematik bagi mengenal pasti corak yang dilakukan oleh pelajar supaya boleh diberi pemulihan atau pengayaan yang sesuai dengan kesukaran yang dihadapi. Dalam kajian ini, jenis kesilapan dikaji seperti yang dilakukan oleh Brueckner dan Guiler tetapi dengan penambahan satu lagi kaedah iaitu menganalisis kesilapan dengan menggunakan komputer. Analisis kesilapan yang dibuat dikaji mengikut jenis kemahiran yang diuji dan setiap langkah serta proses yang digunakan bagi setiap item dikaji secara berasingan. Kesilapan yang dianalisis bukan hanya kesilapan prosedural seperti yang dilakukan oleh Brueckner dan Guiler tetapi juga kesilapan konseptual dianalisis secara berasingan mengikut ujian diagnostik yang telah ditetapkan. Analisis kesilapan yang telah dikesan hasil daripada kajian peringkat awal

serta hasil bacaan literatur telah dikumpulkan dan dijadikan bahan dalam pembinaan perisian. Perisian yang dibina menggunakan teori pemrosesan maklumat ini sesuai digunakan bagi pengajaran dan pembelajaran berbentuk komputer kerana melalui reka bentuk yang interaktif ini dapat meningkatkan proses pemrosesan maklumat melalui stor ingatan jangka pendek ke stor ingatan jangka panjang dan akhirnya ke ingatan kerja. Berikut pula dibincangkan model reka bentuk perisian yang digunakan dari segi reka bentuk pengajaran, reka bentuk pembangunan, reka bentuk persembahan, reka bentuk skrin, pola interaksi serta model motivasi yang digunakannya dalam pembinaan perisian.

2.2.3 Model Rekabentuk Perisian Alessi dan Trollip

Reka bentuk pengajaran adalah kaedah yang sistematik ke arah pembangunan perisian supaya matlamat pembelajaran yang tertentu dapat dicapai. Pembelajaran psikologi telah banyak dipengaruhi oleh perkembangan teori tingkahlaku, dimantapkan kepada teori sains kognitif dan teori konstruktivisme. Perkembangan pengajaran dan pembelajaran berubah daripada fenomena ke pelajar yang diberi rangsangan dan latihan tubi, kemudian proses penemuan konsep dan akhirnya peringkat pelajar sendiri membina konsep dan pengetahuan berasaskan tindakan dan pemikiran mereka yang aktif. Terdapat pelbagai teori dan model pembinaan perisian. Model dan teori yang berbeza ini dibina bagi mencapai tujuan dan matlamat yang berbeza. Kebanyakan model yang dibina adalah bertunjangkan kefahaman behaviorisme dan psikologi kognitif. Walaupun berdasarkan orientasi teori yang berbeza tetapi kebanyakannya terdapat banyak kesamaan di antaranya. Model Alessi dan Trollip(1991) yang telah dimantapkan lagi bagi edisi yang ketiga (Alessi dan Trollip, 2001) digunakan dalam pembangunan perisian ini oleh kerana modelnya boleh diubahsuai mengikut keperluan dan kepakaran, tidak rigid dan mudah digunakan. Model ini adalah berasaskan model pemrosesan maklumat dalam teori kognitif serta mempunyai ciri-ciri reka bentuk pengajaran

bersistem. Berikut diterangkan reka bentuk pengajaran yang digunakan oleh Alessi dan Trollip dan pembangunan pembinaan perisiannya.

2.2.3.1 Rekabentuk Pengajaran

Pengajaran interaktif multimedia sukar ditakrifkan dengan tepat kerana perubahan yang begitu pesat dalam bidang teknologi dan bahasa multimedia yang digunakan (Schwier dan Misanchuk, 1993). Bagaimanapun Schwier dan Misanchuk (1993), mentakrifkan pengajaran multimedia interaktif sebagai program pengajaran yang melibatkan pelbagai sumber yang dihubungkan dengan komputer dalam sesuatu sistem. Program ini direka bentuk kerana bermatlamat, bersegmen dan mempunyai perhubungan di antara elemen-elemen yang digabungkan. Ini membolehkan sesuatu pengajaran dapat dihubungkan dengan komponen-komponen reka bentuk pengajaran. Vaughan (1996) mendefinisikan multimedia sebagai mana-mana kombinasi teks, grafik, bunyi, animasi dan video melalui komputer atau alat elektronik yang lain. Menurut Heinich, Molenda, Rusgell dan Snaldino, (1996) pula perkataan multimeida merujuk kepada kombinasi dua atau lebih format media yang bersepadu untuk membentuk program pengajaran atau atur cara maklumat. Keberkesanan sesuatu pengajaran multimedia bergantung kepada perhubungan dan interaksi di antara bahagian-bahagian komponen yang menyeluruh.

Reka bentuk pengajaran merupakan satu perancangan yang mana elemen-elemen seperti guru, pelajar, media, bahan pengajaran dan alam persekitaran memainkan peranan dalam meningkatkan proses pengajaran dan pembelajaran (Heinich, Molenda, Rusgell, Snaldino, 1996). Sesuatu pengajaran perlulah bersistem bagi merancang pengajaran yang baik (Dick dan Carey, 1996). Tujuan rekabentuk pengajaran adalah untuk melaksanakan pembelajaran pelajar secara individu. Mengikut Gagne, Briggs dan Wager (1992), perancangan reka bentuk pengajaran mempunyai lima ciri yang tertentu seperti; membantu pembelajaran secara individu, mempunyai reka bentuk fasa berjangka cepat dan panjang, pengajaran yang direka bentuk secara sistematik boleh memberi kesan yang tinggi ke atas perkembangan seseorang individu, reka bentuk pengajaran

mestilah menggunakan pendekatan bersistem dan akhir sekali ialah reka bentuk pengajaran mestilah berasaskan pengetahuan bagaimana seseorang individu itu belajar.

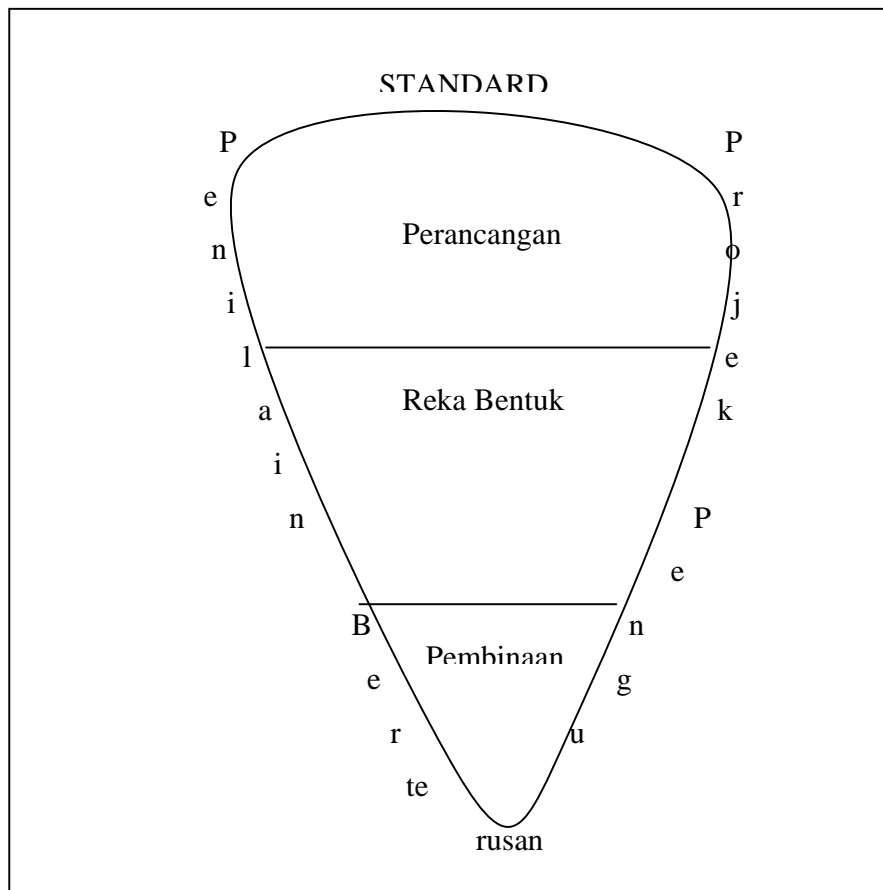
Reka bentuk pengajaran yang digunakan oleh Alessi dan Trollip (1991) adalah hampir serupa dengan reka bentuk Adegan Pengajaran oleh Gagne (1985). Keduanya berasaskan model pemprosesan maklumat dalam teori kognitif. Reka bentuk pengajaran Alessi dan Trollip merupakan satu reka bentuk pengajaran yang memudahkan pereka bentuk perisian merangka langkah demi langkah pembelajaran yang akan berlaku. Reka bentuk pembangunan pula adalah seperti berikut.

2.2.3.2 Reka Bentuk Pembangunan

Model ISD ialah reka bentuk pembangunan sistem atau 'Instructional Systems Development' merupakan satu kaedah yang sistematik untuk mereka bentuk perisian daripada peringkat permulaan sehingga perisian itu lengkap. Model ISD yang akan digunakan ialah model yang dibina oleh Alessi dan Trollip (2001) seperti dalam Rajah 2.5. Model ini telah dibina berdasarkan beberapa kriteria seperti reka bentuk pengajaran yang sistematik, penilaian yang berterusan, pengurusan yang baik, berlandaskan prinsip-prinsip psikologi kognitif, mementingkan kreativiti, prosesnya ditulis ke atas kertas sebelum diaplikasikan di komputer dan akhir sekali digalakkan perbincangan dengan pakar yang mahir dalam reka bentuk perisian. Berdasarkan kriteria di atas, model ini mempunyai tiga atribut dan tiga fasa.

Tiga atribut ialah standard, penilaian yang berterusan dan pengurusan projek yang berterusan. Standard ialah titik permulaan dan asas bagi sesuatu projek. Standard melambangkan kualiti projek dan perlulah digunakan sepanjang projek. Bagi projek yang berjaya perlu menjalani proses penilaian yang berterusan. Pengurusan projek pula melibatkan pengurusan yang terkawal dari peringkat awal sehingga sesuatu projek itu lengkap. Tiga fasa pula ialah perancangan, reka bentuk dan pembinaan. Perancangan termasuklah menentukan keperluan dan matlamat, mengumpul sumber bahan, mempelajari isi kandungan serta menjana idea umum. Reka bentuk pula terdiri daripada

mereka bentuk pengajaran, membina carta alir serta menghasilkan papan cerita di atas kertas. Pembinaan pula merupakan pembinaan atur cara untuk perisian, penyediaan bahan-bahan sokongan yang digunakan serta penilaian yang berterusan.



Rajah 2.5: Model Reka Bentuk Dan Pembinaan Alessi Dan Trollip (2001)

Dalam reka bentuk pula, reka bentuk persembahan dan reka bentuk skrin memainkan peranan yang penting dalam reka bentuk dan pembinaan multimedia interaktif (Mazenah, 1989; Grabinger, 1993).

2.2.3.3 Reka Bentuk Persembahan

Dalam mereka bentuk persembahan multimedia interaktif, terdapat tiga struktur iaitu struktur linear, bercabang dan rawak (Mazenah, 1989).

- a) **Persembahan linear**
 Persembahan ini tidak membenarkan pelajar menjelajah dari satu bahagian ke bahagian yang lain secara bebas. Ia hanya sesuai untuk modul-modul perisian kursus yang pendek, di mana dalam satu sesi pelajar boleh menjawab keseluruhan modul.

- b) **Struktur bercabang pula terbahagi kepada dua iaitu;**
 - i. **Cabang ditentukan oleh pelajar**
 Pelajar boleh menjelajah dengan bebas ke bahagian-bahagian perisian kursus yang hendak diikutinya. Kaedah ini membenarkan pelajar mencuba terus soalan yang belum dijawabnya atau mengulang kembali soalan-soalan yang telah dijawabnya. Ini memudahkan pelajar dalam mengikuti program pembelajaran yang panjang.
 - ii. **Cabang ditentukan berdasarkan kemampuan pelajar**
 Ini berdasarkan kemampuan pelajar, perisian berbantuan komputer akan menghadkan pelajar sama ada meneruskan modul yang selanjutnya atau menghadkan kepada modul yang lebih mudah. Kaedah bercabang dalam bentuk ini memerlukan penggubah berhati-hati dan peka kerana susun atur soalan adalah penting dalam menentukan keberkesanan program.

- c) **Rawak**
 Dalam struktur ini, bahagian-bahagian perisian (biasanya soalan-soalan ujian) dipersembahkan secara rawak supaya setiap pelajar tidak akan mendapat soalan yang sama setiap kali menggunakan satu-satu modul. Kaedah ini adalah sesuai untuk soalan-soalan yang bersifat umum dan bebas di mana perhubungan di antara soalan tidak wujud.

Schwier dan Misanchuk(1993) menyatakan cabangan adalah pergerakan daripada satu tempat ke tempat yang lain dalam perisian. Bagi sistem multimedia interaktif ia membenarkan struktur cabangan bergantung kepada keadaan dan tahap kawalan pelajar. Terdapat pelbagai jenis struktur cabang yang asas seperti linear, kawalan pengguna, cabangan ulangan, audio pemulihan, satu pemulihan, banyak pemulihan dan hiperteks. Cabang pemulihan digunakan bagi membantu kesukaran yang dialami oleh pelajar berdasarkan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan.

Bagi pereka bentuk perisian yang menggunakan struktur bercabang, perlu membentuk carta alir agar penerokaan kandungan pengajaran melalui multimedia interaktif boleh dikawal. Pereka bentuk perisian perlu menentukan bentuk carta aliran yang ingin dipersembahkan kepada pelajar. Carta aliran latihan tubi berbeza dengan carta aliran simulasi, permainan, ujian dan tutorial (Alessi dan Trollip, 1991). Carta aliran ialah langkah demi langkah penjelasan bagi menggunakan persembahan kepada pelajar.

2.2.3.4 Reka Bentuk Skrin

Satu lagi elemen yang penting dalam pembinaan perisian ialah reka bentuk skrin. Mengikut Hannafin dan Hooper (1988), terdapat lima fungsi utama dalam susunan skrin iaitu:

- a). Memokuskan perhatian
- b). Membentuk dan mengekalkan minat
- c). Menggalakkan proses ynag memudahkan
- d). Menggalakkan integrasi
- e). Mewujudkan penerokaan sepanjang pelajaran.

Menurut Grabinger (1993), pula terdapat tiga asas elemen penting pada rekabentuk skrin iaitu:

- a). Dapatkan perhatian daripada pelajar
- b). Membantu pelajar untuk mencari dan menyusun pencarian maklumat
- c). Maklumat diintegrasikan dengan struktur pengetahuan.

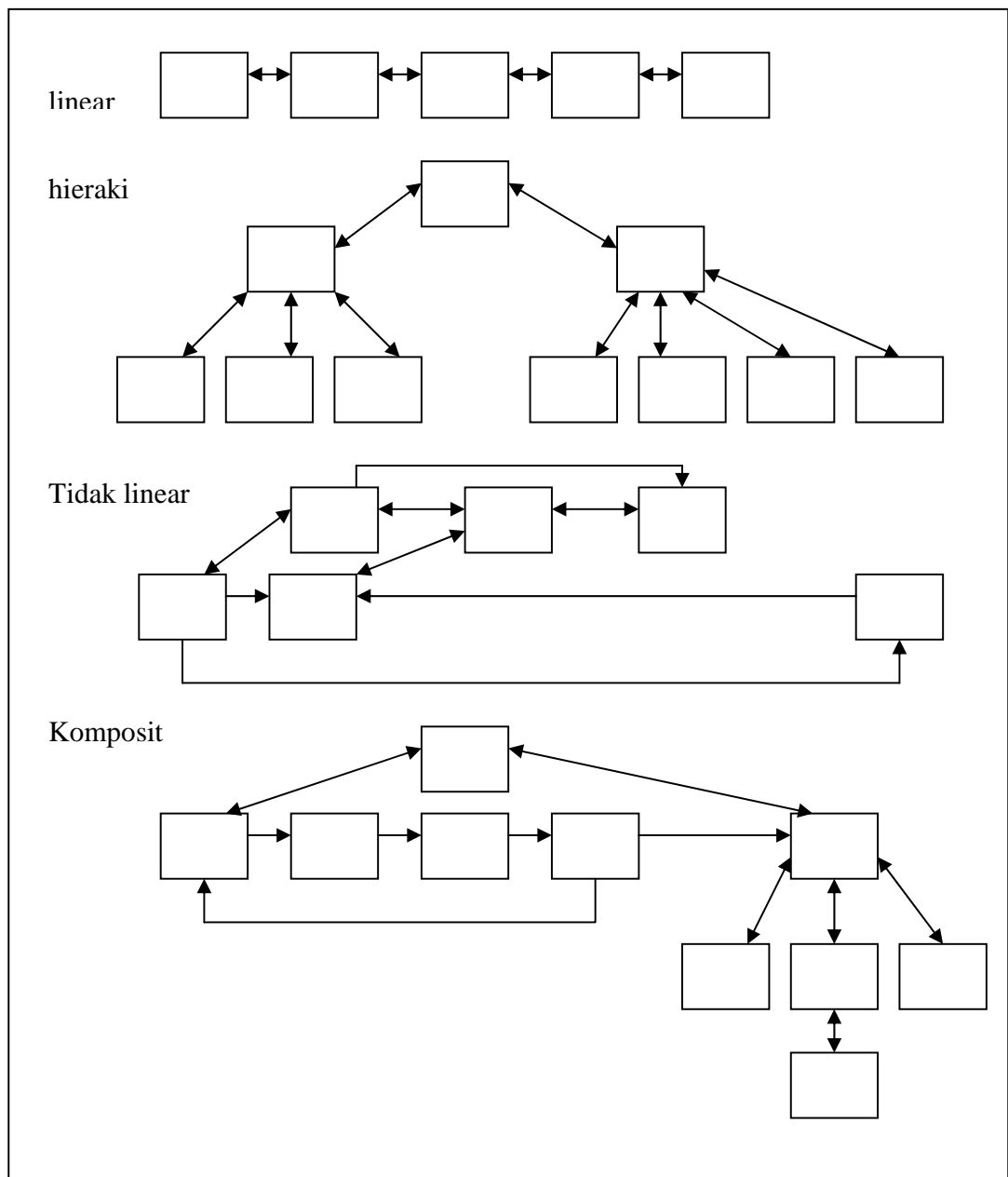
Heines (1984) pula berpendapat terdapat lima komponen skrin yang asas iaitu:

- a). Berorientasikan maklumat
- b). Mempunyai arahan
- c). Tindakbalas pelajar
- d). Mesej kesilapan
- e). Pemilihan untuk pelajar

Heines mencadangkan supaya bahagian-bahagian yang tertentu diletakkan setempat untuk memudahkan pelajar menggunakannya. Selain daripada itu pola interaksi dalam pembelajaran berkomputer adalah penting dalam melihat proses pembelajaran yang digunakan oleh pelajar.

2.2.3.4 Pola Interaksi Dalam Pembelajaran Berkomputer

Tahap kawalan pelajar biasanya ditakrifkan mengikut tahap interaksi yang dibina dalam system (Vrasidas, 2002). Berdasarkan Jonassen (1989), menambahkan interaktiviti akan meningkatkan pemerhatian dan kefahaman maklumat. Multimedia yang interaktif terdiri daripada badan maklumat di mana pelajar boleh menjelajah dengan menggunakan kekunci, tetikus atau sentuhan skrin (Vaughan, 1996). Vaughan menjelaskan empat jenis struktur asas yang kerap digunakan secara gabungan dalam penjelajahan projek multimedia iaitu linear, hieraki, tidak linear dan komposit (Rajah 2.6). Rajah 2.6 menunjukkan bagi struktur linear, pelajar menjelajah secara berturutan daripada satu paparan ke paparan yang lain atau satu maklumat kepada maklumat yang lain. Struktur hieraki pula memerlukan pelajar menjelajah mengikut cabang struktur pokok yang dibentuk oleh kandungan projek. Pelajar yang bebas menjelajah tanpa terikat oleh mana-mana laluan dinamakan struktur tidak linear. Struktur komposit pula melibatkan pelajar yang menjelajah secara bebas (tidak linear) tetapi ada kalanya memerlukan maklumat secara linear atau hieraki.



Rajah 2.6: Empat Jenis Penjalajahan Mengikut Vaughan (1996).

Selain daripada membenarkan pelajar meneroka dan menjelajah dalam pelbagai struktur, multimedia yang interaktif juga mempunyai pelbagai kelebihan seperti audio, teks, grafik dan animasi. Maklumat yang disampaikan dalam kedua-dua bentuk gambar

dan suara akan menambahkan penerimaan dan ingatan (Pressley dan Miller, 1987). Memberi peluang pelajar mengambil bahagian dalam aktiviti dan mengambil kira perbezaan individu serta fleksibel dalam memilih aktiviti mengikut tahap pencapaian pelajar. Pola interaksi pembelajaran berkomputer dalam kajian ini merujuk kepada struktur penjelajahan pelajar ketika berinteraksi dengan perisian. Setiap interaksi pelajar dengan perisian dirakam dengan menggunakan perakam skrin Lotus. Jawapan pelajar dalam ujian pula disimpan dalam bentuk fail log dan juga dirakam dengan menggunakan perakam skrin Lotus.

Muhammad Kasim (1998), telah menjalankan kajian ke atas pola interaksi pelajar dalam persekitaran pembelajaran multimedia interaktif ke atas enam orang pelajar terbaik daripada dua buah sekolah di daerah Muar. Dapatan kajian menunjukkan bahawa dalam sesuatu persekitaran yang mempunyai kawalan pengguna yang berkesan, pelajar akan menggunakan sepenuhnya kebebasan yang diberi untuk menggunakan berbagai strategi pembelajaran berasaskan keupayaan dan gaya kognitif mereka. Di samping itu kajian menunjukkan bahawa sesuatu nod yang boleh menimbulkan motivasi dalaman dan menggalakkan sifat ingin tahu akan menjadi tumpuan pelajar.

Tang (2001), telah menilai keberkesanan penggunaan perisian prototaip dengan melihat aspek pola interaksi pelajar. Kajian menunjukkan perincian pola interaksi setiap pelajar adalah berlainan antara satu sama lain. Kekerapan penjelajahan 'Condiff' setiap pelajar juga adalah berbeza-beza. Kategori pola interaksi pelajar dibahagikan kepada berstruktur dan tidak berstruktur. Lapan daripada sepuluh pelajar yang dikaji didapati menggunakan pola interaksi yang berstruktur.

Reigeluth (1983) mengatakan pelajar yang dimotivasikan dan bahan yang bermotivasi mempunyai kuasa dalam mempengaruhi pembelajaran. Oleh itu, motivasi merupakan salah satu proses yang penting dalam pembelajaran. Terdapat pelbagai teori motivasi yang menggalakkan peningkatan pembelajaran. Walau bagaimanapun salah satu teori motivasi yang sesuai digunakan bagi pengajaran berbantuan komputer dan yang dicadangkan oleh Alessi dan Trollip ialah model motivasi yang dibawa oleh Keller.

2.2.3.5 Model Motivasi ARCS

Keller (1987), telah membina model ARCS (Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction) berdasarkan literatur psikologi motivasi. Model ARCS melibatkan atribut perhatian, berkaitan, keyakinan dan kepuasan. Model motivasi Keller dicadangkan oleh Alessi dan Trollip oleh kerana menurut Keller, pengajaran perlu menarik minat dan perhatian pelajar bukan sahaja di awal pengajaran tetapi juga di sepanjang pengajaran. Setiap apa yang dipelajari hendaklah ditunjukkan kepentingannya ke atas pelajar dengan memberikan contoh-contoh yang digunakan setiap hari dan yang boleh menarik minat pelajar. Pelajar perlu diberi keyakinan dengan memberikan kepercayaan kepada pelajar menjelajah bagi mencuba dan perlulah sesuai dengan tahap-tahap yang tertentu. Kepuasan pula boleh dipertingkatkan dengan melalui pelbagai aktiviti dan bimbingan terhadap kesukaran –kesukaran yang dihadapi (Keller, 1983). Kajian lepas (Bloom,1979; Keller, 1979; Gagne, 1985; Dick & Carey, 1996) menunjukkan bahawa motivasi mempengaruhi kecekapan dan keberkesanan.

2.3 Pembelajaran Pecahan

Matematik adalah satu mata pelajaran asas bagi semua sekolah dan diajar sebagai mata pelajaran wajib bagi semua peringkat persekolahan. Pembelajaran pecahan adalah satu daripada konsep asas dalam matematik yang perlu dikuasai oleh semua pelajar (Bahagian Pendidikan Guru, 1998a). Topik pecahan merupakan topik yang penting kerana pecahan merupakan asas pengetahuan sebelum pelajar mempelajari perpuluhan, peratus dan purata. Mengikut KBSR pecahan diperkenalkan mulai Tahun Tiga sehingga Tahun Enam. Jadual 2.3 menunjukkan kandungan sukatan pelajaran pecahan sehingga Tahun Enam mengikut KBSR (Kementerian Pendidikan Malaysia, 1998).

Jadual 2.4 : Kandungan Sukatan Matematik Sehingga Tahun Enam Bagi Tajuk Pecahan.

Bil.	Tahun 3	Tahun 4	Tahun 5	Tahun 6
1	Menukar pecahan wajar yg. penyebutnya hingga 10.	Menukar pecahan wajar kepada pecahan setara.	Menukar pecahan tak wajar kepada no.bercampur.	Menambah no. bercampur yg. penyebut pecahannya hingga 10.
2	Menulis pecahan wajar yg. penyebutnya hingga 10.	Menulis pecahan wajar dalam bentuk termudah.	Menambah pecahan wajar yg. penyebutnya hingga 10 dan tak sama.	Menyelesaikan masalah yg. melibatkan pecahan dan no. bercampur
3	Membandingkan nilai dua pecahan wajar dengan penyebutnya yang sama hingga 10.	Membandingkan nilai dua pecahan wajar dengan penyebutnya yg. sama hingga 10.	Menyelesaikan masalah yg. melibatkan pecahan dan no. bercampur.	Menolak no.bercampur yg. penyebut pecahannya hingga 10.
4	Membandingkan sebarang dua pecahan wajar yg. penyangka 1 dan penyebutnya hingga 10.	Menyatakan pecahan daripada satu kumpulan benda yg. penyebutnya hingga 10.	Menolak pecahan yg. penyebutnya hingga 10 dan tak sama.	Menyelesaikan masalah harian yg. melibatkan penolakan no. bercampur
5	Menambah pecahan wajar yg. penyebutnya sama hingga 10.	Menambah pecahan wajar yg. penyebutnya hingga 10 dan tak sama.	Mendarab pecahan dgn. no. bulat, penyebut hingga 10.	
6	Menolak pecahan yg. penyebutnya sama hingga 10	Menolak pecahan yg. penyebutnya hingga 10 dan tak sama.	Menyelesaikan masalah yg. melibatkan pecahan dan no. bercampur.	
7	Menyelesaikan masalah yg. melibatkan pecahan dan no. bercampur.	Menyelesaikan masalah yg. melibatkan pecahan dan nombor bercampur.		

Tajuk pecahan biasanya dikenali oleh murid-murid sebagai tajuk yang sukar, sering menimbulkan masalah dalam memahami konsep yang hendak disampaikan dan membosankan (Bahagian Pendidikan Guru, 1998a). Masih ramai pelajar termasuk murid sekolah menengah yang mendapati sukar untuk menangani nombor pecahan perpuluhan (Bahagian Pendidikan Guru, 1998b). Mengikut Seth dan Ramakrishnan (1990), topik yang paling sukar diajar dan difahami ialah pecahan, perpuluhan dan peratus. Pembelajaran pecahan pada peringkat sekolah rendah adalah sangat penting kerana ia dapat membantu murid membina konsep asas pecahan yang kukuh bagi mempelajari konsep lanjutan dan menghadapi keadaan sebenar dalam kehidupan sehariannya.

Pecahan merupakan nombor nisbah dan konsep nombor nisbah adalah yang paling kompleks dan penting dalam pemikiran kanak-kanak tentang ide matematik semasa mereka di sekolah rendah dan ia perlu dikuasai sebelum pelajar ke sekolah menengah (Behr, Lesh , Post & Silver; 1983). Pembelajaran pecahan dilihat dari tiga aspek: a) kesukaran kanak-kanak dalam mengaitkannya dengan situasi kehidupan sebenar; b) kemampuan kanak-kanak untuk membentuk dan menyumbangkan struktur mental bagi perkembangan intelektual seterusnya; c) kefahaman nombor nisbah dapat membentuk asas utama bagi pembelajaran operasi algebra seterusnya. Kajian yang telah dijalankan oleh ‘ National Assessment of Educational Progress’ (NAEP), menunjukkan pelajar dari pelbagai tahap akademik mempunyai prestasi yang lebih rendah dalam pecahan berbanding nombor bulat (Kieren, 1992). Nombor nisbah adalah sukar kerana simbolnya boleh mewakili pelbagai konsep. Kieren(1976) mencadangkan tujuh interpretasi bagi nombor nisbah ini iaitu: perbandingan satu bahagian sebagai sebahagian daripada keseluruhan, perpuluhan, nisbah, pembahagi, operator, pengukuran dan pasangan bertertib. Berikut pula dibincangkan pembelajaran konsep pecahan, kesilapan serta kesukaran yang selalu dihadapi oleh pelajar dalam pembelajaran pecahan.

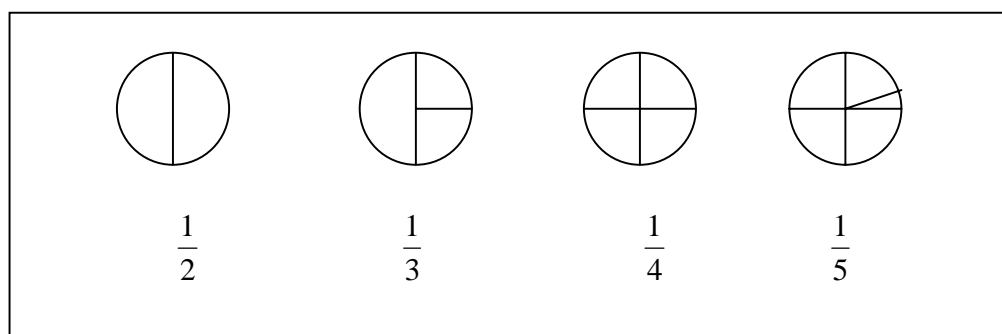
2.3.1 Pembelajaran Konsep Pecahan

Pembentukan konsep adalah berasaskan pengalaman yang konkrit. Pembentukan konsep pada tahap tinggi dan kompleks bergantung kepada abstraksi daripada konsep pada tahap rendah dan mudah. Justeru itu, miskonsepsi (salah konsep) dalam mana – mana pembelajaran harus diatasi supaya konsep baru dapat dikuasai dengan berkesan (Lui, 1995). Pada umumnya, konsep pecahan ialah pecahan sebagai sebahagian daripada satu keseluruhan atau pecahan sebagai sebahagian daripada satu kumpulan benda yang sama (Bahagian Pendidikan Guru, 1998c). Pelajar perlu memahami konsep pecahan sebelum mereka mempelajari pelbagai operasi pecahan (Chiosi, 1984). Chiosi mengemukakan empat strategi untuk tujuan pembelajaran konsep pecahan dengan bermakna kepada pelajar yang berprestasi rendah adalah seperti berikut. Menggunakan nombor pecahan sebagai pembilang, nombor pecahan digunakan dalam ukuran, nombor pecahan digunakan sebagai mewakili sub bahagian dan nombor pecahan diwakili oleh kawasan lorekan dan garis nombor.

Hasil kajian yang telah dijalankan oleh Mohd.Sefai (1993), ke atas 254 pelajar Tahun Satu hingga Tahun Empat di Terengganu menunjukkan bahawa pelajar sebenarnya mempunyai pengetahuan sedia ada berkaitan konsep pecahan. Daripada analisis mengenai pecahan per dua didapati seramai 92.1% pelajar boleh membahagikan kepada dua bahagian dengan betul tanpa bantuan. Sementara pecahan per tiga didapati 93 orang pelajar (36.6%) yang boleh membahagikan kepada tiga bahagian dengan tepat. Bagi pecahan per empat pula seramai 227 orang pelajar (89.4%) yang boleh membahagikan pecahan kepada empat bahagian dengan sendiri tanpa bantuan. Ini kerana pecahan per empat merupakan lanjutan daripada pecahan per dua maka sebilangan besar kanak-kanak yang boleh membahagikan pecahan per dua, akan boleh juga membahagikan pecahan per empat tetapi bukan pecahan per tiga. Bagi pecahan per lima, hanya 88 orang pelajar (34.6%) yang boleh membahagikan kepada lima bahagian dengan tepat tanpa bantuan. Keputusan ini selari dengan dapatan Piaget yang menunjukkan bahawa kanak-kanak pada peringkat umur yang lebih rendah sudah boleh

membahagikan kepada dua dengan sama banyak mana kala kemampuan untuk membahagikan kepada tiga bahagian dapat dicapai apabila umurnya meningkat.

Hasil yang sama juga telah didapati dalam temubual ke atas 20 orang pelajar Tahun Enam (Peck dan Jenks, 1981). Setiap orang pelajar telah ditemubual selama 45 minit dan setiap hasil perbualan dirakam dan dianalisis. Pelajar didapati boleh membina gambar rajah perwakilan pecahan $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{4}$ tetapi bukan $\frac{1}{3}$ dan $\frac{1}{5}$. Pelajar didapati membahagikan bahagian yang berlainan saiz bagi menunjukkan pecahan tersebut seperti Rajah 2.7 berikut;



Rajah 2.7: Contoh gambar rajah pecahan yang dibina oleh pelajar

Bagi mengukuhkan pengetahuan konsep, (Silver, 1986) pelajar diberi bahan-bahan manipulatif dan pendekatan pengajaran yang pelbagai. Bagaimana pun sesetengah pelajar mempunyai jawapan yang berbeza apabila menggunakan bahan manipulatif dan apabila menjawab dengan menggunakan simbol (menggunakan pensil dan kertas). Bagi soalan yang sama seperti penambahan $\frac{1}{4} + \frac{1}{6}$, pelajar menjawab dengan betul apabila menggunakan jalur pecahan tetapi memberikan jawapan sebagai $\frac{2}{10}$ bagi jawapan yang bertulis. Apabila ditemubual, pelajar mengatakan bahawa $\frac{2}{10}$ adalah jawapan jika menggunakan nombor dan jawapan yang mula-mula diberikan adalah jawapan apabila menggunakan jalur pecahan. Hasil kajian menunjukkan

kesilapan dalam penambahan pecahan adalah tersangat tinggi disebabkan oleh pelajar mempunyai pegangan konsep yang kukuh tentang kesilapan yang dilakukan.

2.3.2 Kesilapan Dalam Pembelajaran Pecahan

Rees dan Barr (1984), telah membuat kajian terhadap 22,000 pelajar daripada umur 10 tahun sehingga 57 tahun. Sebahagian daripada responden ini telah ditemubual, diberi latihan dan diberi ujian diagnostik bertulis serta pelajar dikehendaki melafazkan pemikiran mereka ketika menyelesaikan matematik tanpa sebarang gangguan. Rajah 2.8 menunjukkan dua orang pelajar yang berumur 13 tahun dalam makmal bahasa sedang melafazkan pemikiran mereka ketika menyelesaikan soalan penambahan pecahan berikut.

Item: $\frac{3}{16} + \frac{5}{64}$

Pelajar Lelaki: ‘Tiga per enambelas dan lima per enam puluh empat ialah...
.... 3 dan 5 ialah 8, 16 dan 64 ialah 80....iaitu lapan per lapan puluh.’

Pelajar Perempuan:

‘Tiga per enam belas dan lima per enam puluh empat ialah lapan per lapan puluh sebab 3 tambah 5 jadi lapan dan 16 tambah 64 sama dengan 80; itu menjadikannya lapan per lapan puluh.’

Rajah 2.8: Pelajar melafazkan pemikiran mereka bagi item yang diberi

Rajah 2.8 menunjukkan kebanyakan pelajar masih menggunakan peraturan tanpa memahami konsep. Rajah 2.9 pula menunjukkan hasil temu bual pelajar berumur 12 tahun bagi item yang diberi.

Item: $\frac{3}{8} + \frac{5}{16}$

P: 5 tambah 3 jadi 8 dan 8 per 16 jadi 24 dan saya bahagikan dan jadi.....saya bahagi 2....dan jadi 4 per 12 dan saya boleh bahagi kepadanya lagi jadi 1 per 3.

S: Bolehkah anda beritahu saya sekali lagi apa yang anda telah lakukan?

P: 5 tambah 3

S: Itu menjadikannya 8, kemudian apakah yang anda telah lakukan kepada penyebut.....yang 8, yang 16?

P: Tambahkan juga.

Rajah 2.9: Hasil temu bual pelajar bagi item tertentu

Pelajar didapati begitu yakin dengan jalan kerja yang digunakan dengan menambah pengangka dengan pengangka dan mendapat $\frac{8}{24}$. Pelajar kemudian mempermudah

$\frac{8}{24}$ kepada $\frac{4}{12}$ dan akhirnya kepada $\frac{1}{3}$ (Rajah 2.9).

Hasil kajian menunjukkan pelajar melakukan beberapa jenis kesilapan dalam penambahan dan penolakan pecahan seperti di kemukakan dalam Jadual 2.5.

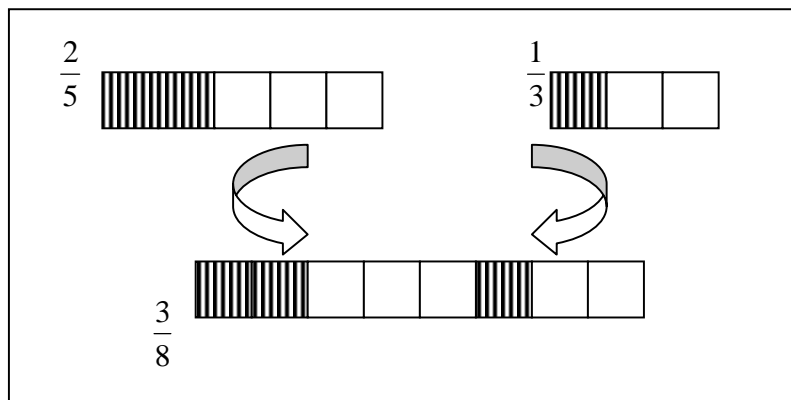
Jadual 2.5: Kesilapan Jawapan Responden (Rees dan Barr, 1984).

Soalan	Umur 13 tahun	Umur 14 tahun	Berumur lebih daripada 17 tahun
1. $\frac{9}{16} + \frac{5}{64}$	$\frac{14}{80}$ (38%) betul (44%)	$\frac{14}{80}$ (27%) betul (59%)	$\frac{8}{80}$ (26%) betul 58%
2. $5\frac{7}{16} + 3\frac{5}{8}$	$2\frac{2}{16}$ (17%) $2\frac{2}{8}$ (24%) betul (20%)	$2\frac{2}{16}$ (24%) $2\frac{2}{8}$ (16.6%) betul (47%)	$2\frac{2}{16}$ (18%) $2\frac{2}{8}$ (18%) betul (46%)

Jadual 2.5 menunjukkan kumpulan pelajar yang berumur 13 tahun sehingga yang berumur lebih daripada 17 tahun didapati membuat kesilapan yang sama dengan menambah pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut bagi penambahan pecahan sebanyak 38% (berumur 13 tahun), 27% (berumur 14 tahun) dan 26% (berumur lebih daripada 17 tahun). Bagi penolakan pecahan, jenis kesilapan yang dilakukan ialah menolak pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut dan menolak nombor bulat dengan nombor bulat iaitu seramai 24% (berumur 13 tahun), 16.6% (berumur 14 tahun) dan 18% (berumur lebih daripada 17 tahun). Ramai pelajar didapati menggunakan algoritma tanpa memahami konsepnya.

Kesilapan yang biasa dilakukan dalam penambahan pecahan ialah menambah pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut (Brueckner, 1928; Guiler, 1945; Woerner, 1980; Hart, 1981; Vinner, Hershkowitz, Bruckheimer, 1981; Fong, 1987; Howard, 1991). Mengikut Peck dan Jenks, (1981) pelajar membuat kesilapan di atas kerana kebanyakan pelajar menggunakan miskonsepsi pecahan yang dialaminya untuk menerangkan peraturan yang salah seperti apabila seorang pelajar yang menulis

jawapan hasil tambah bagi hasil tambah pecahan $\frac{2}{5} + \frac{1}{3} = \frac{3}{8}$ menerangkan hasil tambah yang diberi dengan membina gambar rajah penambahan pecahan seperti di Rajah 2.10.



Rajah 2.10: Contoh peraturan yang salah

Kajian yang telah dijalankan oleh Lane County Mathematics Project (1983) menunjukkan pelajar yang dianjurkan soalan tentang 2 biji epal ditambahkan dengan 3 biji epal, kebanyakan pelajar boleh terus menjawab 5 biji epal. Apabila pelajar disoal sekali lagi berapakah jumlah dua persepuluh ditambahkan dengan tiga persepuluh (dalam perkataan), kebanyakan daripada pelajar memberikan jawapan yang betul iaitu lima persepuluh. Walau bagaimanapun apabila pelajar dikehendaki menyelesaikan $\frac{2}{10} + \frac{3}{10}$, kebanyakan akan menulis jawapan sebagai $\frac{5}{20}$. Pelajar di dapati boleh menjawab lebih baik dalam perkataan (sebutan) daripada penggunaan tatatanda pecahan dengan peraturannya. Pelajar juga di dapati menghadapi kesukaran dalam memahami simbol pecahan. Mereka keliru dengan adanya pengangka dan penyebut. Apabila pelajar mempelajari operasi nombor nisbah termasuk nombor positif dan nombor negatif, kesukaran mereka bukan sahaja tajuk yang baru dipelajari tetapi juga pecahan yang telah dipelajari semasa di sekolah rendah. Sebagai contoh, pelajar boleh menyelesaikan $5 - (-4) + 3$ menjadi $5 + 4 + 3 = 12$ tetapi bagi soalan yang sama berbentuk pecahan seperti $\frac{3}{5} - (-\frac{3}{4}) + \frac{2}{3}$, kebanyakan pelajar tidak boleh

menyelesaikannya atau mendapat jawapan yang salah. Kesilapan yang biasa dilakukan ialah pelajar tidak boleh mencari penyebut sepunya yang terendah, mencampuradukkan peraturan algoritma penambahan dan penolakan dengan pendaraban dan pembahagian.

Hasil kajian menunjukkan beberapa contoh kesilapan yang lazim dilakukan oleh pelajar disebabkan oleh kefahaman konsep yang tidak mantap. Pelajar menggunakan peraturan yang sama dalam mendarab, menambah dan menolak pecahan. Kebanyakan pelajar menggunakan pengetahuan prosedur tanpa memikirkan perkaitannya dengan pengetahuan konsep (Carpenter, 1986). Oleh itu kesukaran pelajar dalam pembelajaran penambahan perlu diketahui bagi membuat analisis kesilapan-kesilapan yang dilakukan supaya pemulihan yang sesuai boleh diberikan bagi memperbaiki kesilapan serta kesukaran yang dialami.

2.3.3 Kesukaran Pembelajaran Pecahan

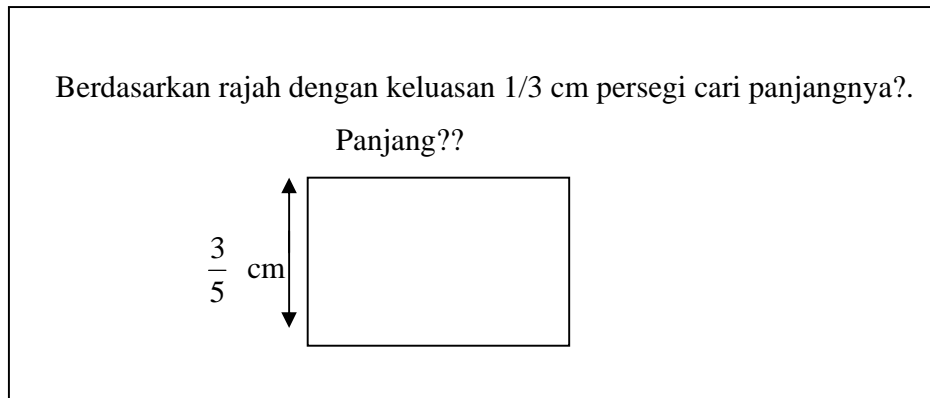
Peck dan Jencks (1981) menegaskan bahawa kanak-kanak masih keliru dengan pecahan walaupun telah mempelajarinya selama 3-5 tahun di sekolah, kurang daripada 10% sahaja pelajar yang memahami asas konsep bagi mempelajari pecahan. Ahmad Khairi (1998) telah membuat kajian ke atas 325 pelajar Sekolah Menengah Rendah di daerah Pontian terhadap kebolehan melaksanakan tugas matematik. Hasil kajiannya menunjukkan 21.6% pelajar melakukan kesilapan dalam menyelesaikan masalah konsep dan 26.6% pelajar melakukan kesilapan apabila menyelesaikan masalah pecahan. Kesilapan yang biasa dialami oleh pelajar sekolah rendah ialah tidak dapat mengenali pecahan sebagai sebahagian daripada beberapa bahagian yang sama.

Lui (1995), mendapati terdapat pelajar yang mempunyai konsep penambahan pecahan yang kurang tepat di mana operasi tambah telah dilakukan bagi penyebut dan penyebut dan pengangka dengan pengangka. Akibatnya apabila $\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ hasilnya masih

bersamaan dengan $\frac{2}{8}$. Ramai pengkaji mendapati kesukaran tersebut adalah berdasarkan kelemahan konsep pecahan (Post, Wachsmuth, Lesh dan Behr, 1985). Walau bagaimanapun bagi sesetengah kajian seperti Lankford (1974) berpendapat bahawa pelajar yang telah diajar konsep pecahan dengan menggunakan bahan-bahan yang konkrit dan yang mempunyai asas yang kuat dalam konsep pecahan pun masih melakukan kesilapan yang sama.

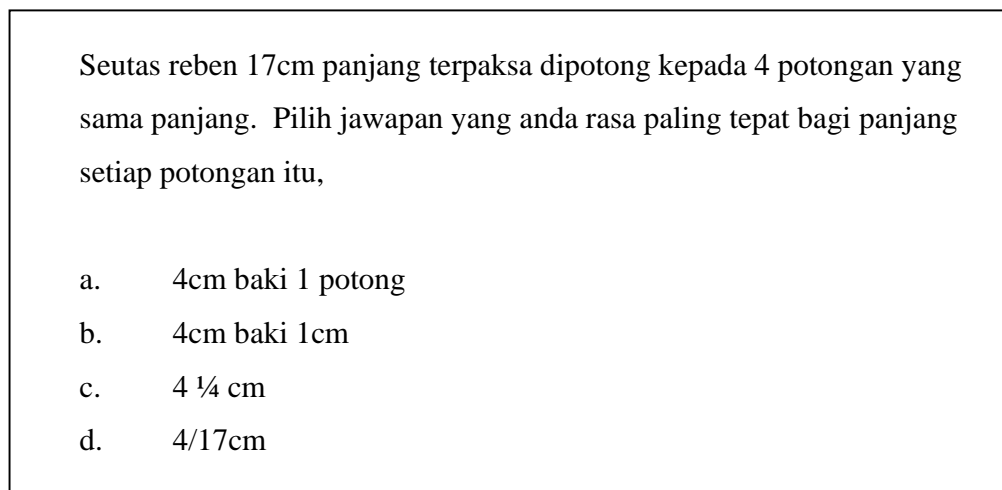
Untuk memahami konsep pecahan, pelajar perlu mempunyai kefahaman yang jelas tentang sifat-sifat pecahan (Mohd. Noh, 1993). Ini terjadi ke atas kumpulan kajian Haseman (1981) di mana pelajarnya terdiri daripada 12 hingga 15 tahun telah menunjukkan bahawa kebanyakan mereka hanya boleh menggunakan peraturan yang diingati untuk menyelesaikan masalah yang diberi tanpa mengambil kira sama ada peraturan tersebut betul atau tidak. Ini menunjukkan bahawa kefahaman mereka hanyalah secara hafalan tanpa boleh menghubungkan dan memahami situasi sebenarnya; iaitu mereka tidak memahami konsep pecahan.

Projek CSMS (Concepts in Secondary Mathematic and Science) telah menjalankan kajian bagi menyiasat kesukaran yang dihadapi oleh pelajar yang berumur antara 11-15 tahun iaitu seramai 10,000 pelajar selama lima tahun (1974 sehingga 1979), Hart (1981) dan berikut adalah beberapa contoh soalan dan hasil kajian yang telah didapati. Soalan yang berikut (Rajah 2.11) telah diberikan kepada kumpulan pelajar berumur 14 dan 15 tahun.



Rajah 2.11: Contoh soalan yang diberikan kepada sekumpulan pelajar 14 dan 15 tahun (Hart, 1981)

Soalan ini di dapati sukar dalam pelajar, kebanyakan pelajar menghadapi kesukaran untuk mencari luas dan ada yang menyatakan $\frac{3}{5}$ lebih besar daripada luas. Hanya 7% daripada pelajar yang berumur 14 tahun dan 5.6 % daripada pelajar yang berumur 15 tahun boleh menyelesaikannya tetapi kebanyakannya tidak boleh menyelesaikannya. Bagi soalan yang berbentuk objektif pula seperti dalam Rajah 2.12, pelajar hanya diperlukan menandakan jawapan yang dirasakan paling tepat.



Rajah 2.12: Contoh soalan objektif yang diberikan kepada sekumpulan pelajar (12-15) tahun (Hart, 1981)

Hasil kajian bagi Rajah 2.12 menunjukkan 37.4% (12 Tahun), 29.8% (13 Tahun), 26.6% (14 Tahun), 27.4% (15 Tahun) yang memilih jawapan (b). Pelajar-pelajar di dapati tidak mahu menggunakan pecahan dan menggunakan kaedah yang dipelajari sebelum mempelajari pecahan (Hart,1981). Hasil daripada kajian di atas jelas menunjukkan bahawa pelajar lebih merasakan senang dengan nombor bulat daripada pecahan sama seperti yang dilaporkan oleh pengkaji lain (Rees dan Barr, 1984; Lane County Mathematics Project, 1983; Nik Pa, 1989).

2.4 Pembelajaran Matematik Berkomputer

Pelajar tidak boleh membezakan bentuk pecahan disebabkan oleh pembelajaran pecahan yang tidak dipelbagaikan (Silver, 1983). Oleh itu pengajaran dan pembelajaran perlulah dipelbagaikan dan salah satu caranya ialah dengan menggunakan komputer. Kesedaran tentang aplikasi komputer dalam pendidikan komputer tersebar meluas tetapi implementasinya di institusi peringkat rendah atau menengah masih di peringkat awal. Pendidikan di negara barat telah lama mengintegrasikan aplikasi komputer untuk tujuan pengajaran dan pembelajaran. Komputer boleh menyediakan pelbagai situasi bagi membina proses pemikiran matematik yang bermakna. Pembelajaran matematik berkomputer boleh dihasilkan dengan pelbagai cara persembahan sama ada dalam bentuk tutorial, latih-tubi, simulasi, permainan dan ujian.

Pembelajaran matematik berkomputer boleh menjadikan matematik yang sebelum ini abstrak dan mempunyai konsep yang susah kepada konkrit dan jelas (Papert, 1980). Pelajar sepatutnya diberi peluang untuk belajar dalam suasana yang kreatif dan seronok dalam matematik. Mengikut Piaget (1970), aplikasi komputer boleh menyediakan persembahan yang konkrit seperti objek sebenarnya, lebih mudah, fleksibel, kemas dan lebih meluas. Aktiviti konkrit yang yang baik adalah merupakan aktiviti mental yang baik. Pembelajaran berkomputer adalah selaras dengan kehendak dan matlamat program matematik. Peranan komputer bukanlah untuk mengganti guru

tetapi untuk menggunakannya bagi memantapkan lagi pengajaran guru dan digunakan sebagai alat bagi pelajar membina pengetahuan matematik (Clement,1989). Guru bukanlah penyampai maklumat semata-mata tetapi sebenarnya berfungsi sebagai pembantu dan pembimbing pelajar untuk membina struktur kognitif daripada pengalaman tertentu.

2.4.1 Peningkatan Pembelajaran Melalui Pembelajaran Berkomputer

Beberapa hasil kajian telah menunjukkan bahawa pengajaran berasaskan komputer meninggalkan kesan yang positif terhadap pengajaran dan pembelajaran. Di antara kajian-kajian yang telah dijalankan di barat ialah Duffield (1989), Phillips(1990), Orabuchi (1993) dan Wang (1996). Phillips (1990) dalam kajiannya bertajuk ‘ Keberkesanan Pengajaran Berbantuan Komputer ke atas Penyelesaian Masalah bagi peringkat awal kanak-kanak’ mendapati bahawa perisian EZ LOGO yang diuji ke atas sekumpulan pelajar meninggalkan kesan yang positif ke atas kemahiran penyelesaian masalah bagi kanak-kanak. Duffield (1989), telah membuat kajian bagi menguji keberkesanan perisian berbantuan komputer dalam pengajaran penyelesaian masalah matematik bagi pelajar-pelajar Tahun Empat. Kajian dijalankan mengikut tiga fasa. Bagi fasa pertama, dua perisian penyelesaian masalah iaitu ‘King’s Rule’ dan ‘Safari Search’ dikenalpasti dan dikaji dari segi literasinya. Bagi fasa kedua, dua kumpulan berenam bagi pelajar-pelajar Tahun Empat dikaji dengan menggunakan salah satu perisian tersebut bagi tujuh sesi selama 30 minit setiap satu sesi. Kajian dijalankan secara eksperimen ujian pra dan ujian pos. Pada fasa ketiga, data dianalisis berasingan mengikut perisian yang digunakan dan dibuat perbandingan keputusannya. Pelajar didapati telah melahirkan pelbagai strategi kemahiran yang tersendiri bagi penyelesaian masalah tanpa mengikut apa yang dicadangkan. Hasil kajian menunjukkan bagaimana perisian penyelesaian masalah yang telah dibina berkesan menghasilkan interaksi di antara pelajar sehingga mencungkil kebolehan pelajar sendiri dalam mengatasi masalah yang dihadapi.

Orabuchi (1993), dengan kajiannya pula yang bertajuk ‘Kesan penggunaan pengajaran berbantuan komputer (PBK) yang interaktif ke atas pelajar sekolah rendah yang mempunyai kemahiran berfikir yang tinggi; inferen, generalisasi dan penyelesaian masalah matematik (perisian interaktif; kemahiran berfikir)’ telah mendapati perbezaan yang signifikan di antara kumpulan yang menggunakan PBK dan kumpulan yang tidak menggunakan PBK dalam penyelesaian masalah. Hasil kajian menunjukkan perisian yang terdiri daripada pelbagai interaktif program merupakan alat yang berkesan bagi pengajaran dan pembelajaran pelajar-pelajar yang mempunyai pencapaian kemahiran yang tinggi. Pelajar-pelajar Tahun Satu perlu didedahkan kepada persekitaran dan penggunaan komputer dan PBK adalah lebih berkesan bagi afektif domain daripada kognitif domain. Wang (1996), dalam kajiannya yang bertajuk ‘Mengajar konsep pecahan dengan menggunakan komputer grafik’ menunjukkan bahawa dengan menggunakan komputer, pembelajaran pecahan dapat dijalankan dengan lebih berkesan. Pelajar membina konsep pecahan dibantukan oleh lukisan grafik dan pelbagai kaedah untuk merapatkan perhubungan di antara pecahan dengan objek ‘alam sebenar’ melalui pelbagai bentuk dan persembahan matematik.

Selain daripada kajian-kajian yang dilakukan di luar negara, terdapat juga kajian-kajian yang dilakukan di universiti-universiti tempatan di Malaysia seperti Toh (1991) dalam kajian mengenai perbandingan simulasi berkomputer dengan kajian amali dalam pembelajaran konsep penyerasan isipadu melalui kaedah simulasi berkomputer dan kaedah kerja amali. Kajian dijalankan ke atas 389 pelajar Tingkatan Satu daripada enam buah sekolah di Pulau Pinang di Malaysia. Hasil kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dari segi pencapaian pembelajaran dalam pengetahuan dan aplikasi di antara kumpulan berkomputer dan kumpulan kerja amali. Pelajar daripada kumpulan berkomputer mempunyai pencapaian pembelajaran yang lebih tinggi dalam kedua-dua bidang kognitif iaitu pengetahuan dan aplikasi. Rio (1996), menilai keberkesanan pengajaran berbantuan komputer dalam pembelajaran beberapa konsep sains ke atas pelajar sekolah menengah. Hasil kajian menunjukkan pengajaran berbantuan komputer memberikan hasil yang signifikan dalam memahami beberapa

konsep sains serta simulasi dapat membantu pelajar belajar melibatkan penggunaan kemahiran dan proses pembelajaran saintifik dalam pembelajaran mereka.

Sabrina (1997) dalam kajian ke atas pelajar sekolah rendah tentang penggunaan perisian multimedia bagi mata pelajaran matematik tahap tiga mendapati pengajaran dengan multimedia berasaskan komputer telah dapat meningkatkan pencapaian pelajar dalam matematik. Pelajar yang didedahkan dengan mod persembahan Mod 1 (grafik, teks dan suara) adalah lebih signifikan daripada mereka yang menggunakan Mod 2 (grafik dan teks sahaja) dan Mod 3 (grafik dan suara sahaja). Selain daripada pelajar sekolah, Zaleha (1997) telah melibatkan pelajar universiti yang sedang mengikuti satu mata pelajaran pengenalan persamaan pembeza. Pelajar diberi suasana pembelajaran berkomputer dengan melibatkan pelajar menyelesaikan masalah secara berkumpulan menggunakan perisian alat penyelesaian masalah, Degraf dengan bimbingan pensyarah. Hasil kajian menunjukkan kefahaman pelajar meningkat daripada pengalaman pembelajaran berkomputer dalam pembelajaran matematik di peringkat tinggi. Ini menunjukkan dapatan kajian-kajian sama ada yang dilakukan di luar negara atau tempatan menunjukkan bahawa PBK adalah satu kaedah yang interaktif yang dapat membantu dalam peningkatan pencapaian pelajar.

2.4.2 Komputer Sebagai Alat Diagnostik dan Pemulihan

Komputer telah digunakan bagi mengesan kesilapan-kesilapan yang dilakukan sejak tahun 70-an lagi seperti 'buggy' dan 'debuggy' (Brown & Burton, 1978) yang bukan sahaja boleh mengesan tetapi juga menerangkan jenis kesilapan yang dibuat oleh pelajar. Berdasarkan 'bugs' ini maka timbul pula 'repair theory' iaitu sebuah sistem komputer yang dibina bagi menerangkan kewujudan 'bugs' ini (Brown & Kurt, 1982). Pada pertengahan tahun 80-an pula 'Torus' telah dibina bagi menganalisis jenis-jenis kesilapan dalam penambahan dengan menggunakan mikrokomputer (Woodwar & Carnine, 1993). Algoritma 'bug' adalah berdasarkan jenis-jenis kesilapan yang telah

dikumpul berdasarkan kajian yang terdahulu dan dibuat lagi ke atas 200 pelajar gred 5-8. 'Torus' digunakan bagi mengenalpasti miskonsepsi dan seterusnya sebagai pemulihan. COMPASS (Computer Adaptive Placement Assessment and Support System) merupakan ujian berkomputer yang terbaharu dari American College Test, 1994. Sistem ini merupakan alat diagnostik bagi lapan kategori iaitu: integer, pecahan, perpuluhan, eksponen, nisbah, peratus dan purata. Ujian berkomputer ini terdiri daripada soalan aneka pilihan dengan pelbagai tahap kemahiran.

Beberapa pengkaji sependapat tentang keberkesanan penggunaan komputer sebagai alat diagnostik (Lewellen, 1971; Silver, 1971; Brown dan Burton; 1978, Woerner, 1980; Brown dan Van Lehn, 1981; Fong, 1988, Graham, 1997). Travis dan Carry (1978) telah menjalankan kajian ke atas penggunaan komputer sebagai alat pengajaran yang membantu dalam menganalisa kesukaran yang dialami oleh pelajar dalam matematik. Mereka mengkaji tentang penggunaan komputer dalam diagnosis dan pemulihan bagi 'Kolej Komuniti Perkembangan Pelajar' dalam kesukaran pembelajaran didapati merupakan prosedur yang berkesan bagi menganalisa dan mengenalpasti kesilapan pelajar dalam proses mendarab. Hasil kajian dengan menggunakan komputer sebagai alat diagnostik dan pemulihan menunjukkan pelajar mempunyai pelbagai jenis kesukaran dan kesilapan dalam pecahan (Woerner, 1980; Fong, 1988; Graham, 1997).

Woerner (1980) telah menjalankan kajian diagnostik dan pemulihan kesilapan pengiraan berasaskan komputer bagi tajuk pecahan ke atas pelajar sekolah menengah. Komputer didapati boleh digunakan sebagai bahan diagnostik dalam mengenal pasti kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan dan memberikan cadangan pemulihan bagi setiap pelajar. Pelajar diberikan kertas ujian dan senarai semakan. Selepas membuat ujian bertulis, pelajar dikehendaki menaipkan jawapan yang sama seperti dikertas ujian di atas skrin dan menggunakan senarai semakan untuk menandakan apa yang dicadangkan oleh komputer bagi tujuan pemulihan. Hasil kerja pelajar dianalisis dan jenis-jenis kesilapan yang dikesan didapati selari dengan jenis-jenis kesilapan yang didapati oleh Brueckner (1928) dan Guiler (1945).

Fong (1988) telah menjalankan projek berkumpulan yang terdiri daripada orang-orang yang pakar dalam bidang masing-masing untuk membina satu perisian diagnostik dan pemulihan di Singapura. Perisian yang dibina adalah berdasarkan kajian ke atas 3000 pelajar dari 30 buah sekolah di Singapura. Pelajar yang dipilih ialah pelajar yang sederhana dan lemah daripada tahun 5 dan 6 dari aliran normal dan tahun 6,7 dan 8 dari aliran lanjutan (pelajar yang mengambil 6 dan 8 tahun untuk melengkapkan pendidikan sekolah rendah dalam aliran normal dan aliran lanjutan). Ujian diagnostik bertulis telah dibina ke atas penambahan pecahan dan hasil kajian menunjukkan beberapa jenis kesilapan yang telah dilakukan oleh pelajar berdasarkan empat objektif yang berikut:

- a). Penambahan pecahan mudah dengan penyebut yang sama
- b). Penambahan pecahan mudah dengan penyebut yang berlainan
- c). Penambahan nombor bercampur dengan penyebut yang sama
- d). Penambahan nombor bercampur dengan penyebut yang berbeza

Berdasarkan jenis-jenis kesilapan yang dikesan maka beberapa aktiviti pemulihan berbentuk latihan tubi berkomputer telah dibina. Rajah 2.13 berikut adalah contoh analisis tugas pelajar yang dilakukan di atas skrin bagi objektif yang tertentu.

Objektif (3): Penambahan nombor bercampur dengan penyebut yang sama

Item 1:

(a) Masa Diambil : 9saat

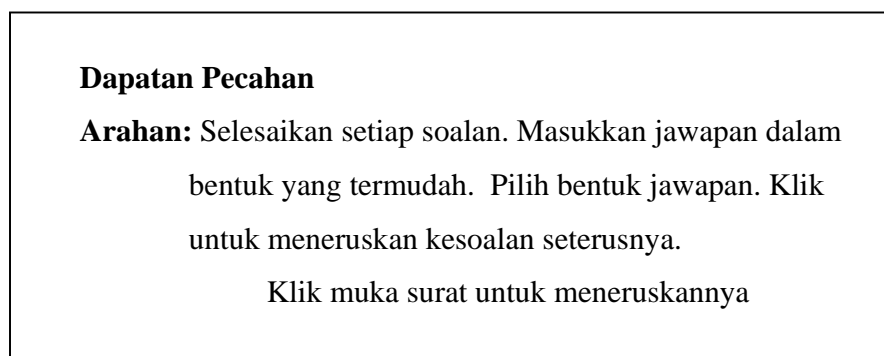
(b) Soalan : $2\frac{3}{11} + 2\frac{7}{11} = 4\frac{10}{22}$

(c) Jenis

Kesilapan : Menambah nombor bulat, pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut.

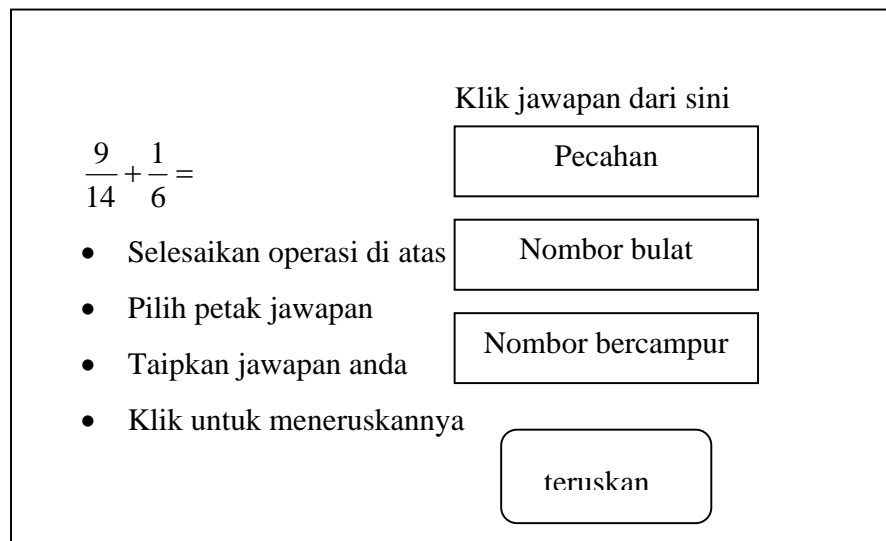
Rajah 2.13: Contoh Item 1 Objektif 3 Berdasarkan Kajian Fong(1988).

Lima puluh pelajar kolej yang memerlukan pemulihan dalam matematik telah diberikan ujian berkomputer, ujian bertulis dan borang tinjauan sikap (Graham, 1997). Hasil kajian Graham (1997) menunjukkan kebanyakan pelajar berminat untuk menggunakan komputer sebagai ujian diagnostik. Pelajar mengatakan ujian berkomputer adalah lebih sukar dan mengambil masa yang lebih lama menjawab berbanding dengan ujian bertulis. Bagaimana pun ujian berkomputer memberikan hasil diagnostik yang lebih cepat berbanding dengan ujian bertulis. Jenis-jenis kesilapan yang dikesan melalui ujian diagnostik berkomputer telah disahkan melalui ujian bertulis dan juga temu bual dengan pelajar. Kajian ini hanya membina dan menguji keberkesanan ujian diagnostik berkomputer ke atas penambahan dan penolakan pecahan dikalangan pelajar-pelajar kolej pemulihan. Rajah 2.14 sehingga Rajah 2.15 menunjukkan turutan skrin contoh satu soalan dalam ujian berkomputer yang diberikan kepada pelajar.



Rajah 2.14: Contoh skrin yang pertama dalam ujian diagnostik Berkomputer Graham (1997)

Pelajar tidak boleh menyemak jawapan dan memilih soalan mengikut keperluan serta tidak boleh menukarkan jawapan selepas menaipkannya dalam petak jawapan yang disediakan. Selain daripada itu pelajar tidak boleh terus menaipkan jawapan dalam petak jawapan tetapi hendaklah memilih dahulu bentuk petak jawapan yang diperlukan (Rajah 2.15).



Rajah 2.15: Contoh skrin yang kedua dalam ujian diagnostik Berkomputer Graham (1997)

Berdasarkan Rajah 2.15, pelajar diberikan pilihan untuk memilih bentuk jawapan sama ada dalam bentuk pecahan ($\frac{?}{?}$) atau jawapan dalam bentuk nombor bulat ($?$) atau jawapan dalam bentuk nombor bercampur ($? \frac{?}{?}$). Pelajar diberikan panduan bentuk jawapan dengan adanya petak-petak yang melambangkan nombor bercampur, pecahan dan nombor bulat. Terdapat tujuh jenis kesilapan yang telah diprogramkan ke dalam perisian bagi penambahan pecahan dan empat jenis kesilapan dalam penolakan pecahan. Tiada aktiviti pemulihan yang disertakan kerana ia lebih bertujuan untuk membina ujian diagnostik berkomputer sahaja.

Kebanyakan kajian yang dibuat hanya mengutamakan bentuk prosedural dan jenis kesilapan dalam bentuk pengiraan. Perisian yang dibina tidak mempunyai unsur multimedia dan tidak begitu interaktif. Pelajar tidak berpeluang untuk meneroka ke mana-mana soalan mengikut keperluan. Berdasarkan hasil kajian yang telah dibincangkan, jelas menunjukkan bahawa komputer boleh dijadikan sebagai alat diagnostik dan pemulihan. Amat sukar bagi guru-guru untuk mengingati kesemua bentuk

kesilapan yang dilakukan oleh pelajar. Oleh itu komputer boleh dijadikan sebagai alat diagnostik bagi mengenal pasti kesilapan yang dibuat oleh pelajar. Selain itu, dengan adanya komputer boleh mengurangkan bebanan tugas guru kerana ia boleh membantu guru mengenal pasti pelajar yang memerlukan pemulihan dengan lebih cepat dan berkesan.

2.5 Penutup

Hasil kajian yang telah dijalankan oleh ahli-ahli pendidik matematik, jelas menunjukkan bahawa pembelajaran pecahan boleh dipertingkatkan dengan menggunakan komputer. Komputer boleh dijadikan alat diagnostik dan pemulihan. Perisian matematik untuk pelajar-pelajar sekolah rendah amat diperlukan bagi menuju ke arah pembelajaran bestari. Perisian yang dibina sesuai dengan budaya pengajaran dan pembelajaran bestari yang terdiri daripada budaya kaya ilmu, berfikiran kritis dan kreatif, berpusatkan pelajar- akses sendiri, kadar sendiri, terarah sendiri, konteks global dan penggunaan teknologi multimedia dalam pengajaran dan pembelajaran. Bab Tiga seterusnya membincangkan metodologi kajian yang terdiri daripada reka bentuk kajian, sampel kajian, instrumen kajian, prosedur kajian serta analisis data yang akan digunakan.

BAB IV

PEMBINAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF

4.1 Pengenalan

Dalam bab ini menghuraikan reka bentuk perisian yang telah dihasilkan. Perisian terdiri daripada dua bahagian iaitu Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer dan Aktiviti Pembelajaran. Tujuan pembinaan perisian adalah untuk membuat diagnostik supaya kesilapan dapat dikesan dan seterusnya dapat membuat pemulihan. Perisian dinilai dengan menggunakan kaedah formatif dan sumatif seperti yang telah dibincangkan dalam Bab III.

4.2 Model Reka Bentuk dan Pembinaan Multimedia Interaktif

Sebelum perisian dibangunkan, usaha reka bentuk perisian diberi tumpuan. Reka bentuk menggunakan model sistem pengajaran yang dikemukakan oleh Alessi dan Trollip(1991) bercirikan teori pemprosesan maklumat. Reka bentuk perlu bersesuaian dengan peranan perisian yang hendak dibina sebagai alat diagnostik untuk mengesan jenis-jenis kesilapan yang dialami oleh pelajar dan seterusnya menyediakan aktiviti pemulihannya. Model Alessi dan Trollip(1991) digunakan kerana reka bentuknya

bersistematik dan langkah-langkah pembinaannya adalah fleksibel mengikut keperluan dan kesesuaian. Di samping mudah digunakan, sistem pengajarannya berbentuk kitaran, tidak linear dan empirik di mana setiap langkah memerlukan semakan dan diperbaiki sehingga mantap.

4.2.1 Langkah Pembinaan Perisian

Model Alessi dan Trollip ini melibatkan sepuluh langkah bermula dengan menentukan keperluan dan matlamat, mengumpul sumber bahan, mempelajari isi kandungan, menjana idea umum, mereka bentuk pengajaran, membina carta alir pengajaran, membina papan cerita, membina atur cara perisian, menyediakan bahan sokongan dan akhir sekali ialah penilaian dan memperbaiki semula sehingga mantap. Setiap langkah yang telah dibuat adalah seperti berikut.

4.2.1.1 Menentukan Keperluan dan Matlamat

Pengkaji mengambil pelajar Tahun Enam memandangkan kumpulan ini telah mengikuti pembelajaran topik pecahan dari Tahun Tiga sehingga Tahun Enam dan berdasarkan laporan prestasi matematik UPSR, pelajar didapati bermasalah dalam topik pecahan khususnya penambahan pecahan. Guru-guru mendapati topik pecahan adalah topik yang sukar diajar dan dipelajari. Guru tidak mempunyai masa yang cukup bagi membuat diagnostik ke atas setiap pelajar untuk mengenal pasti jenis kesilapan yang dibuat. Oleh itu perlu dibina satu alat diagnostik berkomputer bagi mengesan jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dengan cepat supaya dapat membantu guru dan juga pelajar dalam mengambil langkah seterusnya untuk mengatasi kelemahan yang telah dikesan. Pelajar yang dipilih terdiri daripada pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A, B, C, D dan E). Pelajar boleh membaca dan menulis dengan baik. Selepas menggunakan perisian ini diharapkan pelajar boleh mencapai 19 objektif dalam Set Pertama dan 12 objektif dalam Set Kedua yang berkaitan dengan penambahan

pecahan dari Tahap 3,4,5 dan 6 (sila rujuk Jadual 3.4). Dua daripada objektif yang dimuatkan dalam Set Pertama ialah supaya pelajar boleh melabelkan bahagian pecahan (Item 1,2,4,6,7,9,10,12,13,14,22,25,26,dan Item 29) dan supaya pelajar boleh mengenal pasti gambar rajah perwakilan penambahan pecahan dengan betul (Item 1,4,7,9,10,12,13,14,16,19,20,22,25 dan Item 29). Mana kala dua objektif yang dimuatkan dalam Set Kedua pula ialah supaya pelajar boleh menambahkan dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan pengangkanya 1 (Item 1,2 dan Item 3), hasil tambahnya kurang daripada 1 dan supaya pelajar boleh menambahkan dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan hasil tambahnya kurang daripada satu (Item 1,2,3,4,5 dan Item 6).

4.2.1.2 Mengumpul Sumber Bahan

Setelah memilih topik yang bermasalah, pengkaji mengumpul maklumat dari laporan prestasi UPSR, PMR dan juga SPM yang telah dikeluarkan oleh bahagian peperiksaan, Kementerian Pendidikan. Selain daripada itu, sumber bahan yang lain adalah hasil dari bacaan literatur serta kajian-kajian lepas yang telah dijalankan di Malaysia dan juga di barat. Setiap masalah serta kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ke atas penambahan pecahan dicatat dan dikaji bagi membina pengajaran dan pembelajaran dalam perisian. Bahan-bahan yang berkaitan dengan isi kandungan didapati dari buku teks matematik Tahun 3, 4,5 dan 6. Bahan-bahan yang berkaitan dengan perisian yang diperlukan ialah bahasa pemrograman dan perkakasan yang diperlukan.

4.2.1.3 Mempelajari Isi Kandungan

Pengkaji mempelajari isi kandungan penambahan pecahan bermula dari Tahun Tiga sehingga Tahun Enam. Isi kandungan instrumen yang dibina dibincangkan bersama guru-guru yang berpengalaman dan berkelayakan dalam matematik sebelum dijalankan kajian rintis. Pembahagian topik dimulakan dengan yang mudah Tahun Tiga dan diakhiri dengan Tahun Enam berdasarkan sukatan pelajaran KBSR dan juga UPSR.

4.2.1.4 Menjalankan Pemerahan Otak

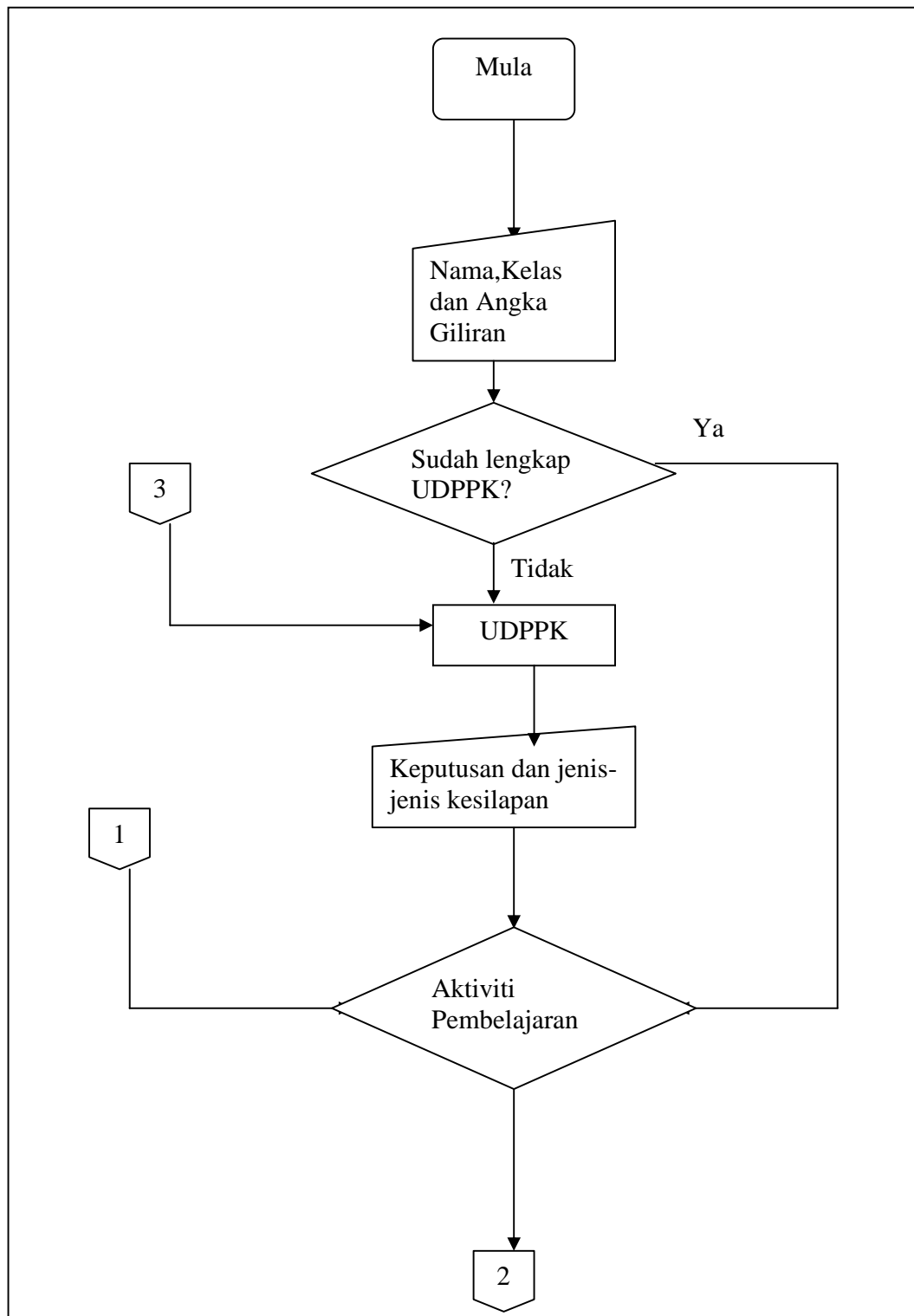
Tujuan pemerahan otak adalah untuk mendapatkan ide dan strategi-strategi yang sesuai bagi pelajar supaya perisian yang dibina boleh memotivasikan pelajar untuk menggunakannya dan juga supaya perisian yang dibina ini sesuai dengan pelbagai tahap pelajar yang mengambil bahagian. Setiap cadangan yang dibincangkan bersama dengan guru-guru dikumpul bagi menghasilkan perisian yang lebih berkesan.

4.2.1.5 Mereka Bentuk Pengajaran

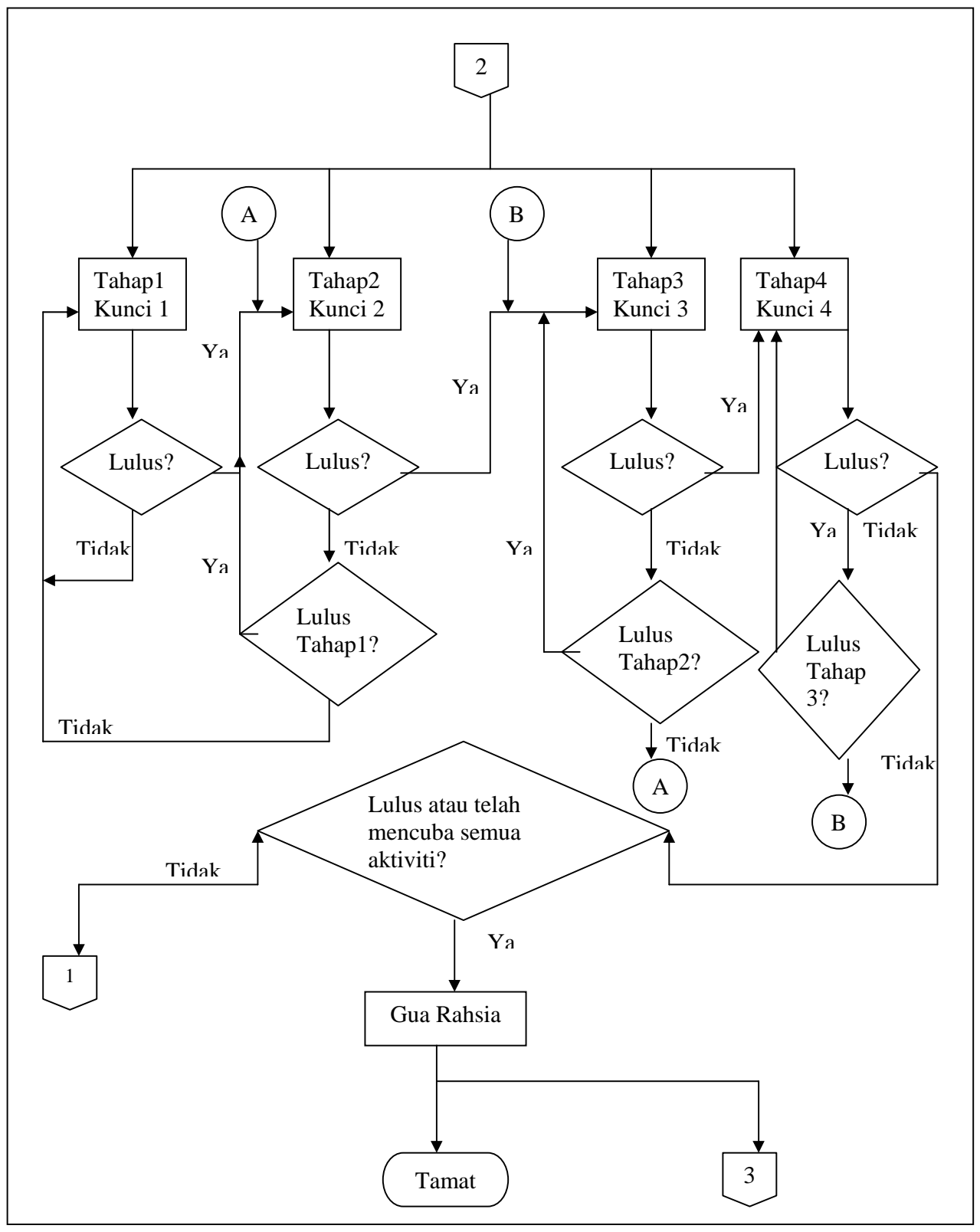
Hasil daripada ide yang terkumpul itu disemak dan dinilai kesesuaiannya sebelum mereka bentuk pengajaran. Setiap langkah-langkah dalam pembinaan model ini akan disemak semula dalam bentuk kitaran sehingga kesemua penyemak berpuas hati sebelum membina carta alir. Reka bentuk pengajaran adalah bergantung kepada objektif mengikut aras kemahiran yang telah ditetapkan. Pelajar dikehendaki menjalankan ujian diagnostik berkomputer sebelum membuat aktiviti pemulihan yang dibina berasaskan model tutorial. Setiap jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis dikaji dan dianalisis bagi menyediakan engin kesilapan dalam ujian diagnostik berkomputer serta membina aktiviti-aktiviti pembelajaran pecahan yang kreatif.

4.2.1.6 Membina Carta Alir Pengajaran

Setiap bentuk pengajaran mempunyai carta alir pengajaran yang tertentu seperti bentuk tutorial, latih tubi, simulasi, permainan dan ujian. Dalam kajian ini pelajar dimulakan dengan ujian pra diagnostik berkomputer dan diikuti dengan aktiviti pemulihan dalam bentuk tutorial. Selepas pelajar mengikuti aktiviti pembelajaran berkomputer pelajar dikehendaki mengambil sekali lagi ujian pos diagnostik berkomputer. Carta alir keseluruhan perisian adalah seperti dalam Rajah 4.1 dan Rajah 4.2.



Rajah 4.1: Car Alir Perisian



Rajah 4.2: Carta Alir Perisian Sambungan

Rajah 4.1 menunjukkan pada mulanya pelajar dikehendaki menaipkan nama pelajar, nama kelas dan angka giliran sebelum memulakan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer (UDPPK). Jika pelajar telah melengkapkan UDPPK pelajar boleh memasuki aktiviti pembelajaran berkomputer. Rajah 4.2 merupakan sambungan carta alir perisian. Aktiviti pembelajaran terdiri daripada empat tahap. Hanya pelajar yang telah lulus atau telah mencuba kesemua aktiviti boleh dibenarkan memasuki gua rahsia. Perbincangan secara terperinci dibincangkan dalam bahagian terakhir Bab IV.

4.2.1.6 Menghasilkan Papan Cerita

Papan cerita adalah proses menulis semula maklumat dalam bentuk kad, di mana setiap kad mewakili satu skrin komputer. Papan cerita terdiri daripada lima bahagian: Nombor bingkai, tajuk, tindakbalas atau cadangan, kandungan skrin komputer serta catatan cadangan kepada pengatur cara seperti dalam Rajah 4.3.

No.Bingkai:	Tajuk:	Tindakbalas/Cadangan:
Kandungan Skrin Komputer		
Catatan kepada pengatur cara:		

Rajah 4.3: Contoh Papan Cerita

Bahagian nombor bingkai adalah untuk menunjukkan susunan turutan skrin untuk memudahkan pengatur cara. Setiap skrin akan ditulis tajuk mengenai isi kandungan yang dimuatkan. Tindakbalas atau cadangan pula merupakan penerangan ikon-ikon yang terdapat di skrin. Kandungan isi perisian dimuatkan ke dalam bahagian kandungan

skrin komputer yang terdiri daripada teks, gambar rajah, animasi serta grafik. Bahagian catatan kepada pengatur cara dikhaskan kepada pengatur cara. Bahagian ini memberikan penerangan yang lebih lanjut mengenai perjalanan perisian yang diperlukan mengikut setiap skrin. Papan cerita yang telah lengkap disemak oleh guru dan pensyarah berkelayakan dan berpengalaman dalam matematik dari segi isi kandungan dan bahasa, dibetulkan semula dan diperbaiki sebelum diberikan kepada seorang pensyarah bahagian grafik di salah sebuah universiti tempatan. bagi menyemak dari segi grafik, teks, warna, arahan, panduan serta kesesuaian susunan paparan. Papan cerita yang telah disemak oleh pensyarah berkenaan diperbaiki dahulu sebelum dibuat pengaturcaraan. Beberapa contoh papan cerita yang telah lengkap diberikan dalam Lampiran .

4.2.1.8 Membina atur cara untuk perisian

Perisian ini dibina dengan menggunakan alat aturcaraan gabungan Visual Basic 6.0 dan Macromedia Flash 5.0 untuk menghasilkan perisian seperti yang digambarkan dalam papan cerita. Beberapa grafik dan animasi dalam bantuan bagi ujian diagnostik berkomputer dan aktiviti pemulihan dibuat dengan menggunakan Macromedia Flash 5.0. Bagi pengaturcaraan pengkaji telah mendapat bantuan dan bimbingan dari pensyarah Fakulti Sains, UTM.

4.2.1.9 Bahan Sokongan

Bahan sokongan yang diberikan merupakan bahan yang telah dibina dalam perisian yang terdiri daripada penerangan cara-cara menggunakan perisian serta pengenalan setiap ikon dan kegunaannya. Kaedah menaipkan bentuk pecahan wajar, pecahan nombor bercampur, kaedah memadam dan menggunakan blok pecahan serta mewarnakan diberikan dalam bentuk penerangan contoh beranimasi. Catatan tambahan yang dicatat diluar perisian hanyalah keperluan perkakasan yang diperlukan bagi menggunakan perisian ini. Keperluan minima ialah komputer Celeron 600Mhz dengan ingatan RAM 64 Mb.

4.2.1.10 Penilaian dan Kajian Rintis

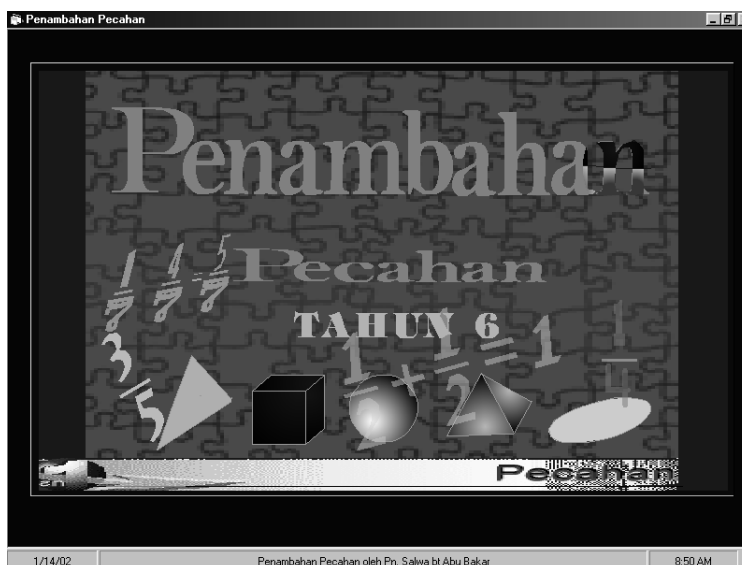
Bagi menguji keberkesanan perisian yang telah dibina, mengikut Alessi dan Trollip(1991), penilaian perisian terdiri daripada tiga peringkat; Peringkat pertama ialah memberikan kepada guru yang berkelayakan dan berpengalaman dalam mengajar matematik dan komputer bagi menyemak tentang kesesuaian dari segi isi kandungannya dan menilai perjalanan perisian, peringkat kedua dinilai oleh tiga orang pelajar yang terdiri daripada seorang yang mempunyai tahap pencapaian baik, sederhana dan lemah. Ketiga-tiga pelajar ini menggunakan perisian selepas diberi penerangan oleh pengkaji. Pelajar dibawa berbincang bagi setiap masalah yang dihadapi. Setelah perisian diperbaiki, perisian ini diuji sekali lagi dalam kajian rintis ke atas lima orang pelajar yang terdiri daripada pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A,B,C,D dan E) sebelum penyelidikan sebenarnya dijalankan dalam peringkat ketiga. Perbincangan hasil penilaian formatif dan kajian rintis telah dibincangkan dalam Bab III.

4.2.2 Reka Bentuk Dalaman Perisian

Reka bentuk dalaman perisian dibina dengan memuatkan lapan komponen-komponen yang menggalakkan pembelajaran oleh Model Alessi dan Trollip (1991) iaitu;

- a). Persepsi dan perhatian: Untuk mendapatkan perhatian pelajar, skrin pembukaan dimulakan dengan grafik yang menarik, menggunakan animasi perkataan dan kartun serta muzik. Rajah 4.4 menunjukkan pembukaan perisian yang bertajuk 'Penambahan Pecahan Tahun Enam'. Beberapa skrin paparan permulaan diberikan seperti grafik percantuman sekeping pizza serta animasi petak-

petak pecahan diwarnakan bagi menggambarkan bentuk pecahan.



Rajah 4.4: Paparan Skrin Permulaan Perisian



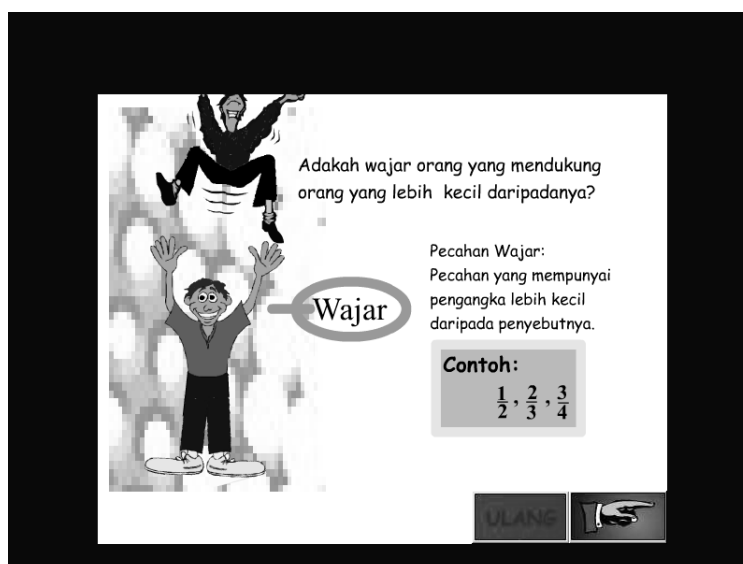
Rajah 4.5: Paparan Skrin Permulaan Aktiviti Pembelajaran

Rajah 4.5 pula menunjukkan skrin permulaan bagi aktiviti pembelajaran yang diberi tajuk 'Aktiviti Pemulihan

Penambahan Pecahan Tahun Enam'. Dalam aktiviti pembelajaran diberikan dua agen yang dilakukan oleh dua pelajar sekolah rendah. Agen itu terdiri daripada seorang agen perempuan yang dinamakan agen 001 dan seorang agen lelaki yang dinamakan agen 002. Kedua-dua watak agen dipaparkan dalam pembukaan aktiviti pembelajaran dengan animasi dan muzik yang bersesuaian.

b). Ingatan:

Dalam aktiviti pembelajaran terdapat skrin maklumat bagi mengulang semula pelajaran yang telah dipelajari. Paparan skrin ini adalah untuk mengingat semula serta mengulang kaji topik-topik yang berkaitan dengan aktiviti yang dibuat. Rajah 4.6 menunjukkan paparan skrin yang terdapat dalam aktiviti pembelajaran bertajuk 'Pecahan Wajar'.



Rajah 4.6: Paparan Skrin Persembahan Maklumat

Rajah 4.6 menunjukkan contoh animasi yang menunjukkan sesuatu perbuatan yang dimaksudkan dengan 'wajar'. Ini diikuti dengan penerangan takrif

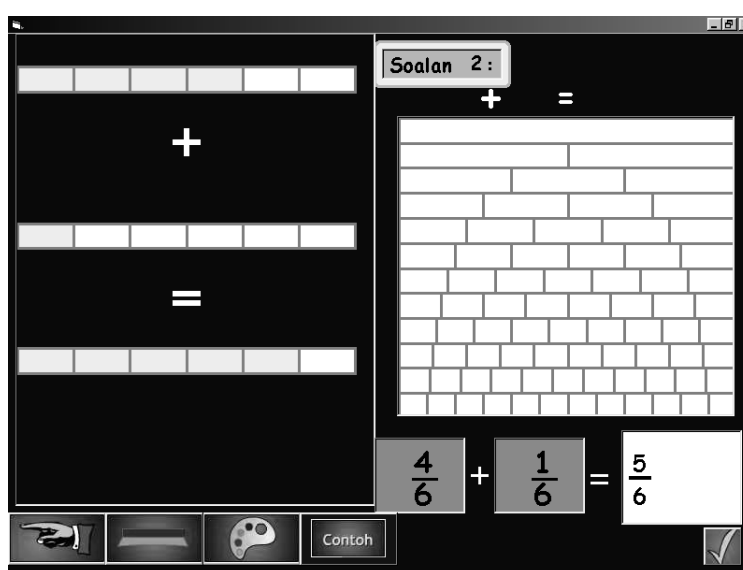
'Pecahan Wajar' serta beberapa contoh pecahan wajar. Pelajar boleh mengulang semula penerangan animasi yang diberikan dengan klik kepada ikon 'ulang' dan boleh terus kepenerangan selanjutnya dengan klik kepada ikon tangan kanan menunjukkan hadapan.



Rajah 4.7: Paparan Skrin Contoh Pecahan Wajar

Setiap aktiviti pembelajaran diberikan dua paparan skrin penerangan serta contoh beranimasi bagi meneguhkan ingatan tentang topik yang telah dipelajari. Rajah 4.7 menunjukkan paparan skrin yang kedua bagi tajuk Pecahan Wajar. Satu contoh pecahan wajar dalam bentuk gambar rajah diberikan berserta penerangan yang dimaksudkan dengan 'Pengangka' dan 'Penyebut'. Setiap paparan skrin mempunyai fungsi ikon yang sama. Gambar rajah diwarnakan mengikut penerangan yang diberikan. Teks penerangan yang diberikan bergerak mengikut turutan yang telah disusun

- c). Pembelajaran yang aktif: Aktiviti pembelajaran menggunakan pembelajaran berbantuan komputer bukanlah setakat membuat pemerhatian tetapi pelajar harus mengambil bahagian dengan aktif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbantuan komputer dibina untuk menyediakan banyak peluang interaksi supaya pelajar dapat membina pengetahuan dan boleh mempertingkatkan tahap kemahiran. Rajah 4.8 menunjukkan paparan skrin pembelajaran yang aktif di mana pelajar perlu berinteraksi dengan aktif dengan menggunakan setiap ikon yang diberi bagi menggambarkan dan menaipkan hasil tambah pecahan yang diberi.

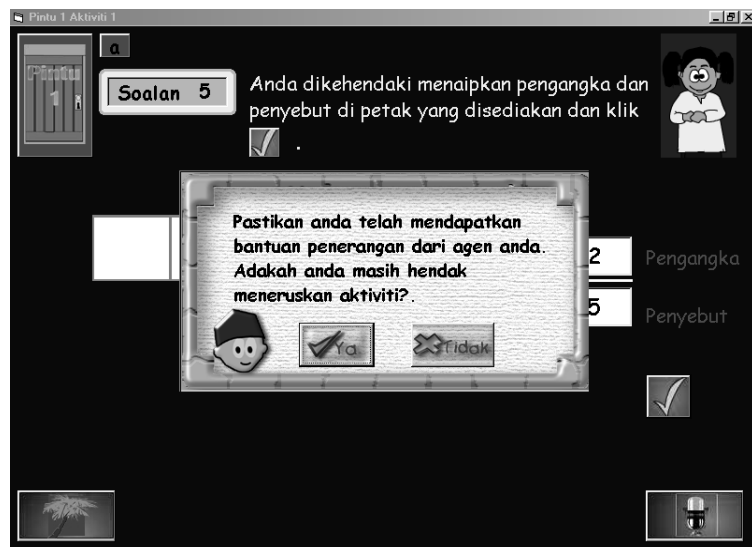


Rajah 4.8: Paparan Skrin Pembelajaran Yang Aktif

Pelajar dikehendaki menggambarkan hasil tambah pecahan yang diberi dengan menggunakan blok pecahan yang ada. Rajah 4.8 menunjukkan pelajar klik blok perenam dan mewarnakannya kepada empat daripada enam bahagian. Pelajar kemudiannya klik simbol tambah (+), klik blok perenam sekali lagi diblok pecahan dan klik warna untuk

menunjukkan satu perenam dengan mewarnakan satu daripada enam bahagian. Pelajar seterusnya klik kepada simbol sama dengan (=) dan klik blok perenam serta mewarnakan lima daripada enam bahagian. Jika berlaku kesilapan dalam pemilihan blok atau warna pelajar akan menggunakan ikon pemadam untuk memadam. Dalam soalan ini, pelajar bukan hanya menggambarkan hasil tambah dengan menggunakan blok pecahan yang disediakan tetapi pelajar juga dikehendaki menaipkan hasil tambah pecahan dalam petak jawapan yang diberikan. Bagi pelajar yang bermasalah, mereka boleh klik ikon contoh untuk melihat contoh animasi langkah-langkah penyelesaian berdasarkan contoh yang diberi.

- d). Motivasi: Unsur motivasi dalam pembelajaran berbantuan komputer harus dapat memberi rangsangan yang mempunyai ciri-ciri yang khas seperti yang dicadangkan oleh Alessi dan Trollip (1991) menggunakan motivasi Keller (perhatian, perkaitan, keyakinan dan kepuasan). Pelajar diberi peluang mencuba sebanyak tiga kali sebelum diberikan jawapan yang sebenarnya. Di samping itu pelajar juga diberi peluang untuk mengulang semula aktiviti yang telah dibuat jika tidak mencapai peratus yang dikehendaki (tidak melebihi 80%). Rajah 4.9 menunjukkan contoh motivasi dalam maklum balas yang diberikan setelah membuat tiga kali percubaan yang gagal. Pelajar diingatkan untuk mendapatkan penerangan dari agen yang dipilih serta dinasihatkan untuk mengulang semula aktiviti. Pelajar bebas memilih sama ada untuk mengulang aktiviti atau meneruskan pemilihan aktiviti yang lain mengikut keperluan pelajar.



Rajah 4.9 : Paparan Skrin Motivasi

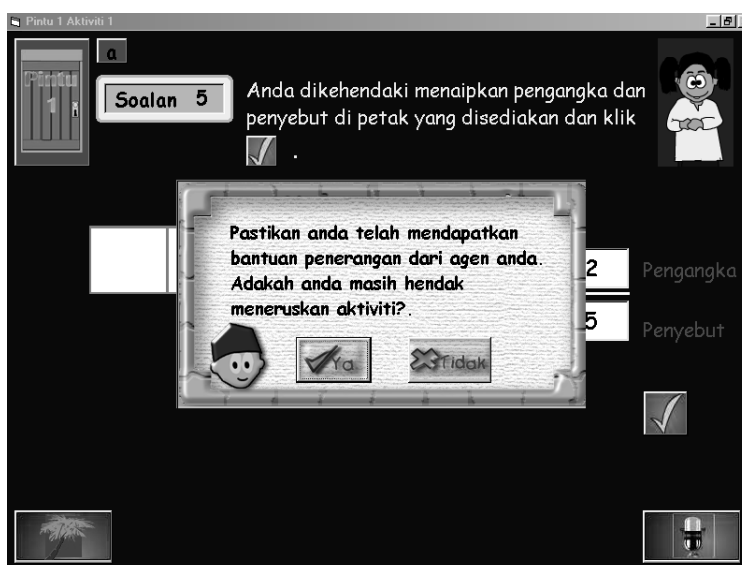
- e). Kawalan Lokus: Kawalan lokus memerlukan tindakan pelajar pada skrin yang disediakan ikon-ikon untuk diklik oleh pelajar bagi meneroka sekuen , isi kandungan, kaedah dan perjalanan perisian.



Rajah 4.10: Paparan Skrin Kawalan Lokus

Rajah 4.10 menunjukkan paparan skrin Kawalan Lokus dalam menu utama perisian di mana pelajar boleh meneroka sekuen untuk memilih sama ada membuat ujian atau klik ke pengenalan, kandungan, objektif dan petunjuk untuk mendapatkan maklumat penggunaan perisian.

- f). Pemindahan pembelajaran: Pemindahan pembelajaran memaparkan maklumat melalui teknik pop-up objek. Sebagai contoh pelajar dikehendaki membuat lima soalan bagi setiap aktiviti dalam aktiviti pembelajaran. Sekiranya pelajar tidak dapat melepasi peratus yang diperlukan iaitu 80% maka pelajar akan dingatkan melalui pop-up objek untuk mendapatkan bantuan penerangan dari agen seperti dalam Rajah 4.11.



Rajah 4.11: Paparan Skrin Pemindahan Pembelajaran

Jika pelajar klik agen dipenjuru kiri paparan skrin maka pelajar akan mendapatkan bantuan dari segi penerangan serta contoh-contoh beranimasi dalam bentuk gambar rajah dan juga pengiraan langkah-langkah penyelesaian bergantung kepada aktiviti yang sedang dilakukan.

Di penjuru kanan paparan skrin pula menunjukkan sebuah pintu dimana jika pelajar klik pintu ini akan keluar dari aktiviti itu dan pelajar boleh memilih semula mana-mana aktiviti yang lain mengikut keperluan. Ikon yang menunjukkan gambar pohon kelapa hanya diklik jika pelajar hendak pulang semula ke kampung halaman mana kala ikon suara adalah untuk mengulang semula suara penerangan. Perbincangan yang lebih lanjut tentang aktiviti pembelajaran akan dibincangkan dalam bahagian akhir Bab IV sebelum penutup.

g). Perbezaan Individu:

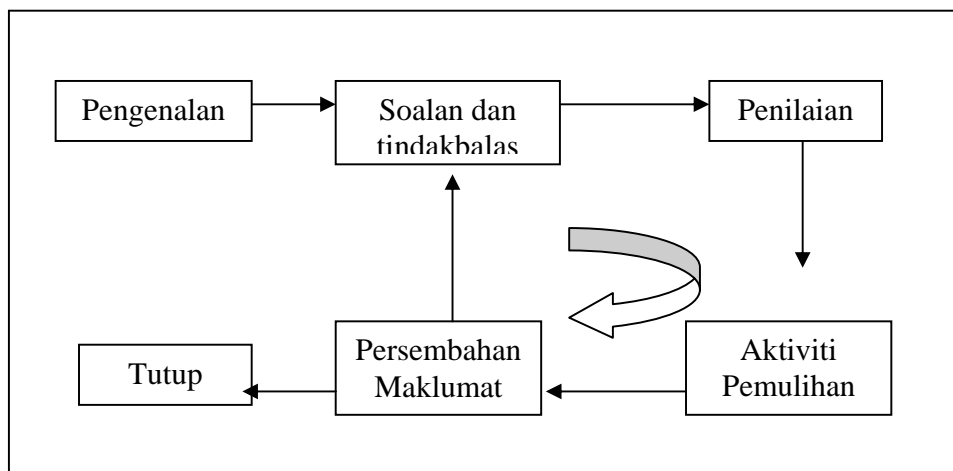
Setiap pelajar mempunyai cara belajar yang tersendiri dengan gaya mengikut tahap pencapaian masing-masing. Oleh itu perisian ini telah diuji ke atas pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A,B,C,D dan E). Masa tidak ditetapkan ketika membuat ujian dan pelajar boleh memilih jenis ujian yang hendak dibuat dahulu. Rajah 4.12 menunjukkan paparan skrin pemilihan ujian dalam UDPPK dimana terdapat dua pemilihan ujian sama ada Set Pertama atau Set Kedua. Pelajar bebas memilih sama ada untuk meneruskan ujian atau memilih ikon keluar jika hendak berhenti atau memilih ikon ke menu utama (ikon yang terletak dibawah sudut kiri dalam paparan skrin pemilihan ujian). Selain daripada UDPPK, pelajar bebas bergerak dan memilih mana-mana aktiviti mengikut keupayaan dan tahap pencapaian masing-masing dalam aktiviti pembelajaran.



Rajah 4.12: Paparan Skrin Pemilihan Ujian

4.2.3 Sistem Tutorial Berkomputer

Penggunaan perisian disyorkan dimulakan dengan bermula membuat ujian diagnostik berkomputer diikuti dengan aktiviti pembelajaran yang dibina berdasarkan sistem tutorial. Carta umum bentuk tutorial Model Alessi dan Trollip(1991) terdiri daripada empat kitaran, bermula dari persembahan maklumat, soalan dan tindak balas, penilaian dan pemulihan. Walau bagaimanapun mengikut Alessi dan Trollip(2001), mengubah salah satu daripada bentuk kitaran kepada soalan dan tindak balas dahulu diikuti dengan penilaian, pemulihan dan akhirnya persembahan maklumat boleh menjadi bentuk tutorial yang lebih berkesan seperti dalam Rajah 4.13. Kaedah begini menyebabkan maklumat hanya diberi bagi yang memerlukan sahaja. Rajah 4.13 terdiri daripada enam bahagian: Pengenalan, soalan dan tindak balas, penilaian, aktiviti pemulihan, persembahan maklumat dan diakhiri dengan bahagian penutup.



Rajah 4.13: Carta Alir Berbentuk Tutorial

Berikut adalah perbincangan seterusnya mengenai bahagian-bahagian dalam carta alir berbentuk tutorial seperti dalam Rajah 4.13.

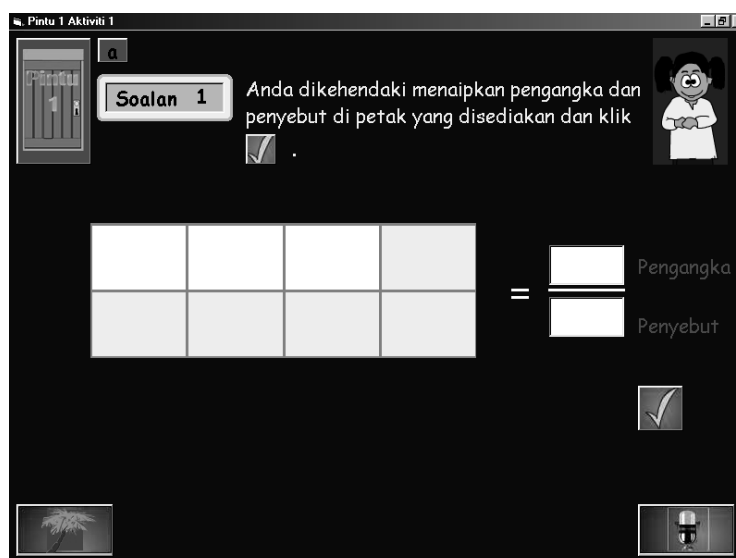
4.2.3.1 Pengenalan Dalam Sistem Tutorial

Sebelum pelajar memulakan aktiviti pembelajaran, pelajar akan didedahkan dengan penerangan dan objektif dahulu. Penerangan terdiri daripada huraian maklumat perjalanan aktiviti, penerangan ikon-ikon yang akan digunakan serta contoh-contoh animasi melukis, mewarna, memadam dan menaip bentuk pecahan dalam perisian. Skrin yang menunjukkan objektif aktiviti pembelajaran diberikan dalam bentuk yang interaktif di mana pelajar dikehendaki klik ke atas pintu-pintu yang tertentu untuk mendapatkan objektifnya. Penerangan yang lebih lanjut diberikan dalam Bahagian 4.2.4.2

4.2.3.2 Soalan dan Tindak Balas Dalam Sistem Tutorial

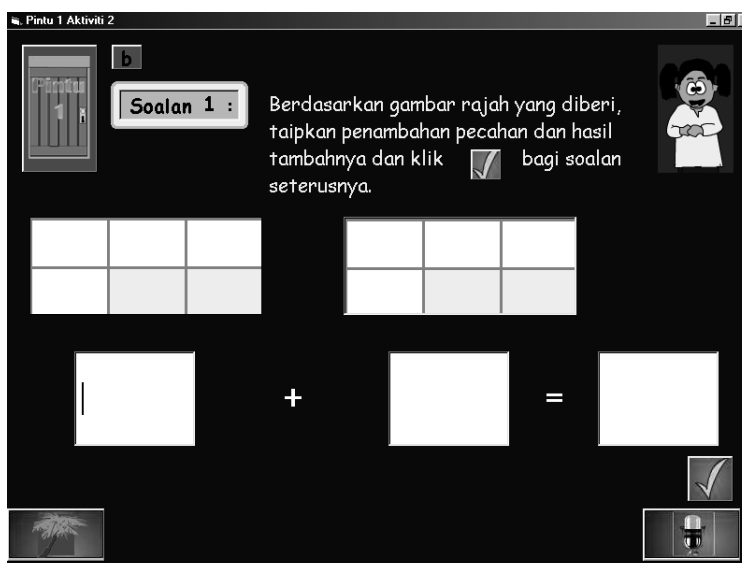
Dalam aktiviti pembelajaran yang dibina berdasarkan model tutorial dimulakan dengan pengenalan. Pengenalan ialah tajuk aktiviti serta senarai aktiviti yang disenaraikan mengikut tajuk-tajuk yang tertentu. Selepas pengenalan ialah bahagian soalan dan tindak balas. Setiap aktiviti memerlukan pelajar menjawab sekurang-kurangnya lima soalan. Pelbagai bentuk soalan disediakan, ada yang mengikut pilihan

pelajar dan ada yang diberikan secara rawak. Pelajar perlu sama ada menaipkan jawapan dalam petak yang disediakan, mewarnakan atau melukis gambar rajah dengan menggunakan blok pecahan yang diberikan. Salah satu aktiviti dalam aktiviti pembelajaran ialah Pintu Satu. Pintu Satu mempunyai tiga bahagian aktiviti. Rajah 4.14, Rajah 4.15 dan Rajah 4.16 merupakan tiga contoh soalan aktiviti yang berlainan dalam Pintu Satu. Rajah 4.14 menunjukkan aktiviti supaya pelajar boleh melabelkan gambar rajah perwakilan pecahan. Pelajar dikehendaki menaipkan pengangka dan penyebut di petak yang disediakan berdasarkan gambar rajah yang diberi dan klik 'ok' ('✓'). Gambar rajah yang diberi mempunyai beberapa bahagian berlorek daripada keseluruhan bahagian. Aktiviti ini memerlukan pelajar mengulang kaji pecahan wajar dan pecahan tidak wajar di samping membezakan pengangka dan penyebut.



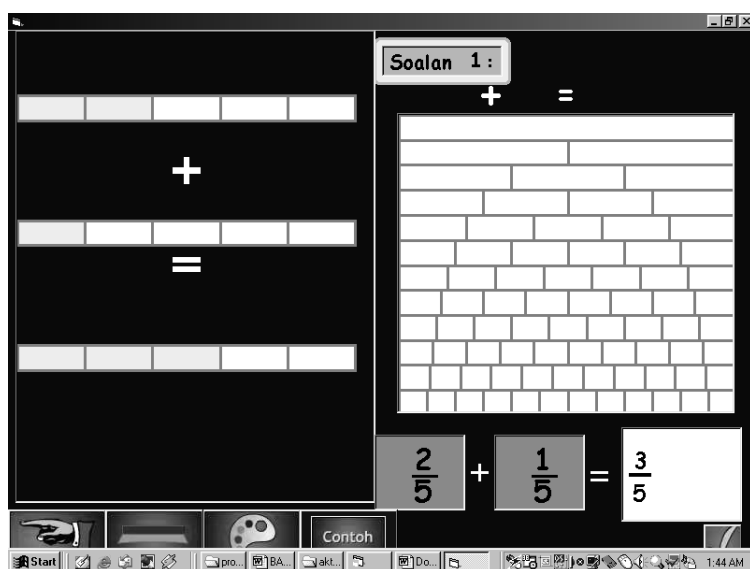
Rajah 4.14: Paparan Skrin Pintu Satu Aktiviti Pertama

Dalam Rajah 4.15, menunjukkan dua gambar rajah yang berlorek diberikan bagi menunjukkan sebahagian daripada keseluruhan benda yang sama banyak. Pelajar dikehendaki menaipkan ayat penambahan pecahan berdasarkan gambar rajah yang diberi dan menaipkan hasil tambahnya.



Rajah 4.15: Paparan Skrin Pintu Satu Aktiviti Kedua

Aktiviti dalam Rajah 4.15 memerlukan pelajar melabelkan perwakilan pecahan dan boleh menambahkan pecahan wajar yang penyebut sama dan hasil tambahnya kurang daripada satu. Penerangan ikon dalam paparan skrin akan dibincangkan di akhir Bab IV.

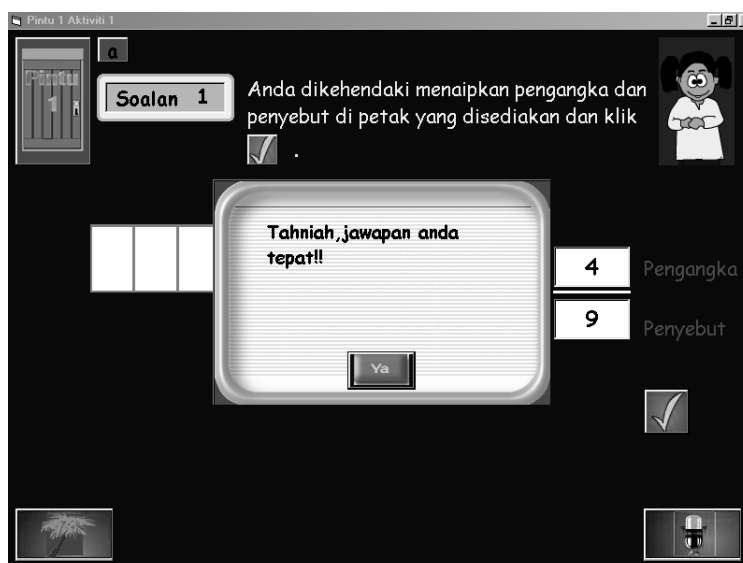


Rajah 4.16: Paparan Skrin Pintu Satu Aktiviti Ketiga

Rajah 4.16 menunjukkan aktiviti ketiga dalam Pintu Satu. Aktiviti ini memerlukan pelajar menggambarkan gambar rajah pecahan yang diberi dengan menggunakan blok pecahan yang diberi. Pelajar perlu klik ke blok perlima dan klik diruangan kerja disebelah blok pecahan. Kemudian pelajar mewarnakan dua daripada lima bahagian dengan menggunakan ikon warna yang diberi. Pelajar seterusnya klik ke simbol tambah (+) dan klik di bawah blok dua perlima yang telah dibina. Pelajar sekali lagi mengambil blok perlima dan mewarnakan satu daripada lima bahagian. Setelah meletakkan simbol sama dengan (=), pelajar sekali lagi mengambil blok perlima dan mewarnakan hasil tambah pecahan iaitu tiga perlima di bawah simbol sama dengan (=). Berdasarkan gambar rajah yang dibina pelajar menaipkan hasil tambah pecahan ke dalam petak jawapan yang diberikan. Setiap soalan dan tindak balas ada penilaian seperti berikut.

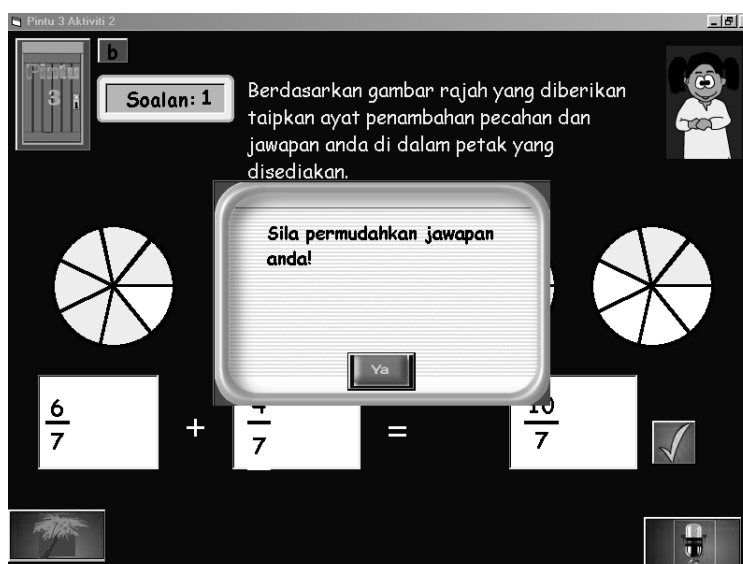
4.2.3.3 Penilaian Dalam Sistem Tutorial

Pengadilan ialah proses penilaian jawapan pelajar. Jawapan dinilai serta merta sama ada betul, jawapan yang diberikan belum dipermudahkan atau jawapan salah. Rajah 4.17 menunjukkan penilaian bagi pelajar yang memberikan jawapan yang betul.



Rajah 4.17: Contoh Paparan Skrin Jawapan Yang Tepat

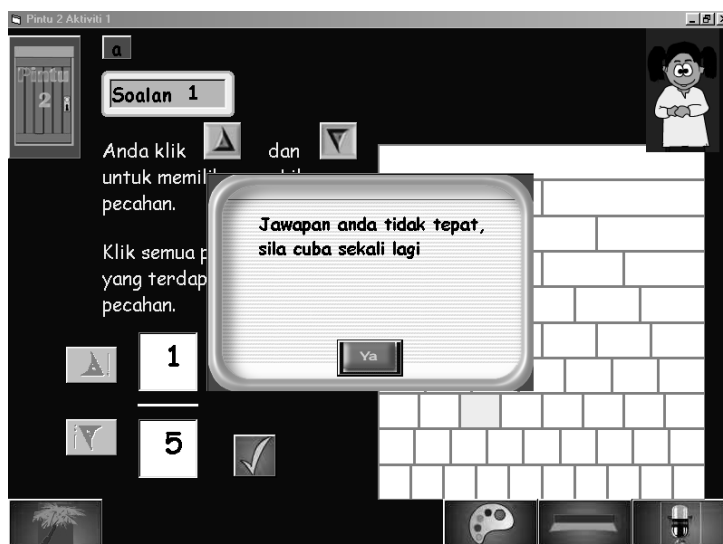
Rajah 4.17 menunjukkan paparan skrin soalan satu dalam aktiviti Pintu Satu. Gambar rajah yang mempunyai empat bahagian berwarna daripada sembilan bahagian diberikan. Pelajar dikehendaki menaipkan pengangka dan penyebut dipetak yang disediakan dan klik 'ok' (✓). Bagi jawapan yang tepat akan keluar paparan seperti dalam Rajah 4.17. Penilaian yang berbeza diberikan bagi setiap jawapan yang diberikan oleh pelajar. Bagi jawapan yang tepat ialah 'Tahniah, jawapan anda tepat!', 'Syabas, jawapan anda masih tepat', 'Wah! Anda memang bijak', 'Jawapan anda tepat sekali' dan 'Hebatnya!! Jawapan anda memang tepat.'



Rajah 4.18: Contoh Paparan Skrin Peringatan Jawapan Yang Belum DiPermudahkan

Rajah 4.18 menunjukkan contoh paparan skrin peringatan jawapan yang belum dipermudahkan bagi soalan satu dalam Pintu Tiga. Dalam Rajah 4.18, pelajar diberikan gambar rajah bulatan yang berwarna enam daripada tujuh bahagian bagi bulatan yang pertama untuk petak jawapan yang pertama dan empat bahagian yang berwarna daripada tujuh bahagian bagi bulatan yang kedua yang terletak di atas petak jawapan yang kedua. Di atas petak jawapan yang ketiga, pelajar diberikan dua gambar rajah bulatan yang mempunyai tujuh bahagian. Satu bulatan diwarnakan kesemua tujuh bahagiannya dan bulatan yang kedua telah diwarnakan tiga daripada tujuh bahagian. Berdasarkan gambar rajah yang diberi, pelajar dikehendaki menaipkan ayat penambahan pecahan dalam petak

jawapan yang diberikan dan menaipkan jawapan bagi hasil tambah pecahan dalam bentuk yang termudah. Peringatan akan diberikan bagi pelajar yang tidak memberikan jawapan dalam bentuk yang termudah seperti dalam Rajah 4.18.

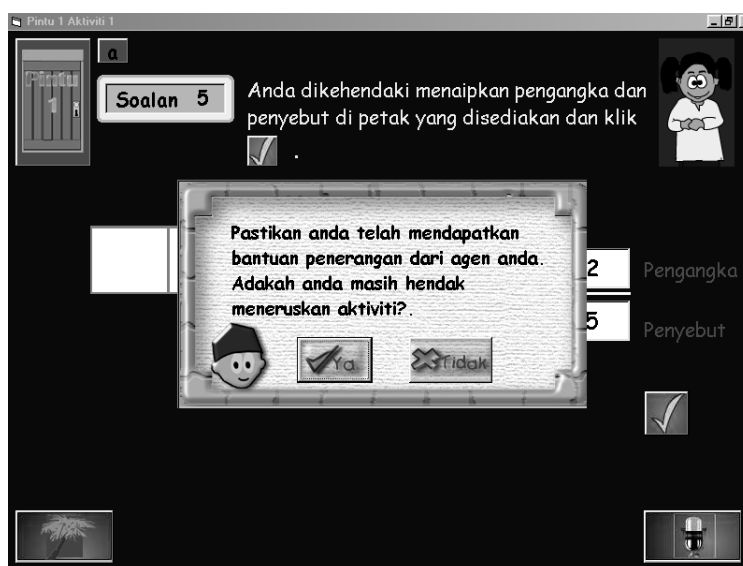


Rajah 4.19: Paparan Skrin Contoh Percubaan Pertama Gagal

Pelajar diberi tiga kali untuk mencuba sebelum jawapan yang sebenar diberikan. Rajah 4.19 menunjukkan paparan skrin contoh bagi percubaan pertama gagal soalan satu dalam Pintu Dua. Aktiviti ini mengulang semula tajuk pecahan setara. Dalam aktiviti ini pelajar berpeluang untuk memilih sendiri bentuk pecahan dan melorek pecahan setaranya dicarta pecahan yang disediakan disebelah kanan skrin. Pelajar boleh mewarnakan dan memadam dengan menggunakan ikon warna dan ikon pemadam yang diberikan. Jika percubaan pertama gagal, paparan skrin adalah seperti Rajah 4.19. Selepas memadam dan mewarnakan petak yang lain sebagai pecahan setara bagi pecahan yang telah dipilih, pelajar akan klik 'ok' (✓) dan jika jawapan yang diberikan masih tidak tepat, maka penilaian yang kedua akan diberikan adalah seperti berikut: 'Jangan putus asa, sila cuba sekali lagi.' Bagi percubaan yang ketiga gagal, penilaian yang diberikan adalah seperti berikut: 'Jawapan anda masih tidak tepat, sila klik 'ok' untuk melihat jawapan sebenar' diikuti dengan jawapan yang sebenar.

4.2.3.4 Aktiviti Pemulihan Dalam Sistem Tutorial

Pemulihan yang biasa digunakan ialah mengulang semula maklumat yang telah dilihat (Alessi dan Trollip, 2001). Tujuan pemulihan adalah untuk memperbaiki jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam UDPPK. Pelajar dikehendaki membuat beberapa aktiviti dalam bentuk pemulihan disertakan dengan beberapa peringatan untuk pelajar menggunakan kemudahan komponen agen bantuan yang diberi bagi pelajar yang menghadapi masalah. Apabila pelajar gagal menjawab soalan sebanyak tiga kali pelajar akan dikehendaki untuk mendapatkan bantuan dari agen sebagaimana yang telah dibincangkan dalam Rajah 4.9. Peringatan akan sentiasa diberikan bagi pelajar yang kurang daripada lapan puluh peratus untuk meminta bantuan agen bagi mendapatkan penerangan lanjut seperti Rajah 4.20. Pelajar boleh klik kepada agen berulang-ulang kali mengikut keperluan. Masa tidak dihadkan ketika pelajar menjawab soalan.



Rajah 4.20: Paparan Skrin Contoh Peringatan Untuk Mendapatkan Penerangan

Aktiviti pemulihan diberikan dalam pelbagai bentuk seperti menaipkan pengangka dan penyebut dalam petak jawapan yang diberikan berdasarkan gambar rajah, menaipkan ayat penambahan pecahan berdasarkan gambar rajah yang diberikan, membina gambar rajah berdasarkan blok pecahan yang diberi bagi menggambarkan hasil tambah pecahan, mewarnakan bahagian-bahagian pecahan setara berdasarkan pecahan

yang dipilih, memudahkan pecahan mengikut pecahan yang diberi secara rawak serta menaipkan hasil tambah pecahan berdasarkan pecahan yang dipilih mengikut objektif-objektif yang telah ditetapkan sebagaimana yang dibincangkan di akhir Bab IV.

4.2.3.4 Persembahan Maklumat Dalam Sistem Tutorial

Maklumat bantuan dan penerangan hanya diberikan bagi pelajar yang memerlukan. Pelajar boleh klik agen untuk mendapatkan penerangan sebelum membuat soalan atau selepas mencuba soalan. Setiap aktiviti membekalkan maklumat dalam bentuk konseptual dan prosedural. Bagi maklumat konseptual, pelajar diberikan gambar rajah beranimasi dimulakan dengan penerangan bergambar, beberapa contoh yang diterangkan langkah demi langkah mengikut animasi serta beraudio mengikut agen yang dipilih diiringi muzik mengikut keperluan. Rajah 4.2 merupakan paparan skrin contoh bantuan penerangan bentuk konseptual.



Rajah 4.21: Paparan Skrin Contoh Bantuan Penerangan Bentuk Konseptual

Pada mulanya gambar rajah bulatan satu perdua diberikan bersama-sama dengan gambar rajah bulatan menunjukkan tiga perlima. Animasi teks satu persatu penerangan berserta dengan suara diberikan: ‘Tukarkan kepada pecahan setara yang mempunyai penyebut

yang sama' diikuti dengan animasi teks kedua: 'Perlu disamakan penyebut bagi kedua-dua pecahan sebelum menambah.' Gambar rajah bulatan diberikan dalam bentuk animasi satu persatu dan diwarnakan bahagian demi bahagian secara perlahan-lahan untuk menunjukkan bagaimana ayat penambahan pecahan yang mempunyai penyebut yang berlainan disamakan penyebutnya. Animasi seterusnya ialah pembentukan bulatan berwarna satu persatu untuk menunjukkan sepuluh persepuluh dan satu persepuluh. Sepanjang animasi pergerakan teks dan bulatan disediakan muzik latar mengikut keperluan. Pelajar boleh klik ikon ulang untuk mengulang semula paparan skrin maklumat atau klik kehadapan iaitu Rajah 4.22 untuk melihat paparan skrin maklumat yang diberi dalam bentuk prosedural.

Tukarkan kepada pecahan setara yang mempunyai penyebut yang sama.

Contoh : $\frac{1}{2} + \frac{3}{5}$

$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 5}{2 \times 5} = \frac{5}{10}$ Darabkan pengangka dan penyebut dengan 5.

$\frac{3}{5} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{6}{10}$ Darabkan pengangka dan penyebut dengan 2.

Oleh itu

$\frac{5}{10} + \frac{6}{10} = \frac{11}{10} = 1 \frac{1}{10}$

11 dibahagikan dengan 10 untuk dipermudahkan.

ULANG

Rajah 4.22: Paparan Skrin Contoh Bantuan Penerangan Bentuk Prosedural

Bagi penerangan berbentuk prosedural, maklumat diberikan dengan menunjukkan contoh beranimasi langkah demi langkah proses pengiraannya bersama-sama dengan penerangan serta diringi muzik. Rajah 4.22 menunjukkan contoh soalan yang sama seperti Rajah 4.21 cuma yang berbeza adalah kaedah penerangan penyelesaiannya. Animasi teks yang pertama diberikan bersama-sama dengan suara ialah 'Tukarkan kepada pecahan setara yang mempunyai penyebut yang sama'. Ini diikuti dengan contoh pecahan serta langkah-langkah penyelesaiannya .

4.2.3.5 Penutup Dalam Sistem Tutorial

Penutup merupakan bahagian terakhir dalam sistem tutorial di mana pelajar dibenarkan keluar dari perisian dengan animasi menunjukkan penamat aktiviti seperti dalam Rajah 4.23.



Rajah 4.23: Paparan Skrin Tamat

Skrin penamat akan keluar apabila pelajar hendak meninggalkan perisian selepas menamatkan aktiviti pembelajaran. Rajah 4.23 menunjukkan skrin penamat yang diberikan berlatarkan muzik dan suara agen yang dipilih.

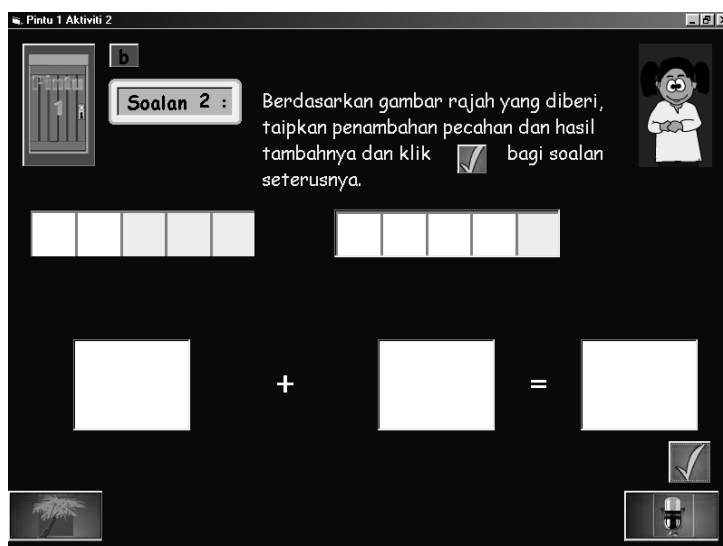
4.2.4 Aktiviti Pembelajaran Penambahan Pecahan Berkomputer

Aktiviti pembelajaran dibina berdasarkan jenis-jenis kesilapan yang telah dikesan melalui kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis yang terdiri daripada empat tahap berdasarkan kemahiran dan objektif yang tertentu. Empat tahap yang diambil adalah dari kemahiran Tahun 3,4,5 dan 6 mengikut Kurikulum Bersepadu

Sekolah Rendah. Setiap tahap adalah berdasarkan kemahiran yang telah disusun mengikut tahap paling mudah iaitu Tahap 1(Pintu Satu) diikuti dengan Tahap 2(Pintu Dua), Tahap 3(Pintu Tiga) dan yang paling sukar adalah Tahap 4(Pintu Empat) seperti yang dibincangkan berikut.

4.3.2.2 Objektif Aktiviti Pembelajaran

Objektif aktiviti pembelajaran terdiri daripada empat pintu dan setiap pintu mempunyai beberapa aktiviti yang telah disusun mengikut turutan tahap kesukaran. Pintu Satu adalah merupakan kemahiran Tahun 3 di mana pelajar mula-mula diperkenalkan topik pecahan. Dalam aktiviti ini pelajar dikehendaki melabelkan gambar rajah perwakilan pecahan yang diberikan dalam bentuk pecahan wajar dan pecahan tidak wajar. Pelajar mengulang kaji semula istilah yang digunakan dalam menamakan pecahan seperti pengangka dan penyebut. Disamping itu, pelajar dikehendaki melabelkan ayat penambahan pecahan serta hasil tambahnya berdasarkan gambar rajah yang diberi. Rajah 4.24 menunjukkan contoh aktiviti kedua bagi Pintu Satu.

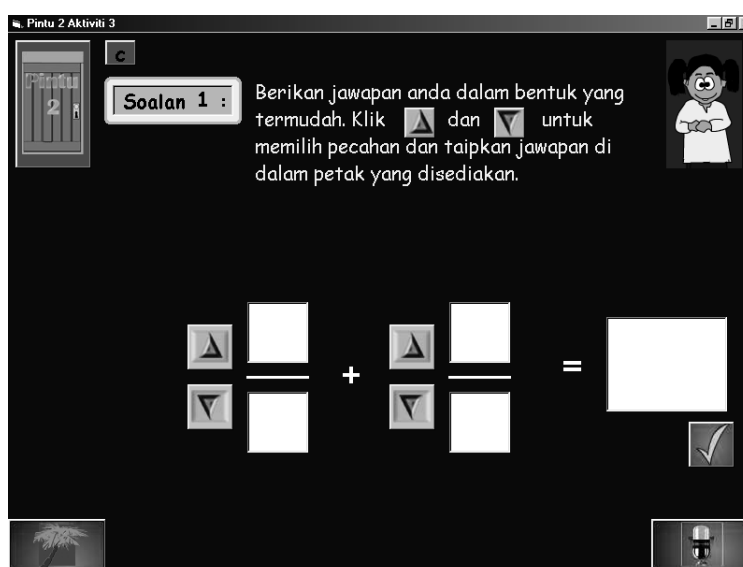


Rajah 4.24: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Kedua Pintu Satu

Bagi aktiviti kedua dalam Rajah 4.24, pelajar dikehendaki menaipkan ayat penambahan pecahan dan hasil tambahnya berdasarkan gambar rajah berlorek yang diberi. Gambar

rajah yang pertama yang diberikan ialah gambar rajah yang berlorek tiga daripada lima bahagian yang sama besar dan gambar rajah yang kedua merupakan gambar rajah yang berlorek satu daripada lima bahagian yang sama besar. Di akhir Pintu Satu, pelajar dikehendaki membina gambar rajah berdasarkan blok pecahan yang diberi. Aktiviti Pintu satu hanya melibatkan hasil tambah dua pecahan wajar yang penyebutnya sama hingga sepuluh dan hasil tambahnya kurang daripada satu.

Pintu Dua pula terdiri daripada aktiviti-aktiviti yang melibatkan kemahiran Tahun 4. Aktiviti –aktiviti melibatkan pelajar mempelajari semula konsep pecahan setara dan juga permudahkan pecahan. Permudahkan pecahan merupakan bahagian yang penting kerana setiap jawapan yang diberikan oleh pelajar dalam penambahan pecahan hendaklah diberikan dalam bentuk yang termudah, oleh itu pelajar perlu mengetahui konsep dalam mempermudah pecahan. Aktiviti ketiga dalam Pintu dua melibatkan pelajar menaipkan hasil tambah dua pecahan wajar yang penyebutnya hingga sepuluh, mempunyai hasil tambah kurang daripada satu dan satu daripada penyebutnya adalah gandaan penyebut yang lain seperti contoh yang diberikan dalam Rajah 4.25.



Rajah 4.25: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Ketiga Pintu Dua

Rajah 4.25 menunjukkan contoh dalam aktiviti ketiga Pintu Dua dimana pelajar boleh memilih soalan dengan klik anak panah ke atas untuk memilih pengangka dan klik anak

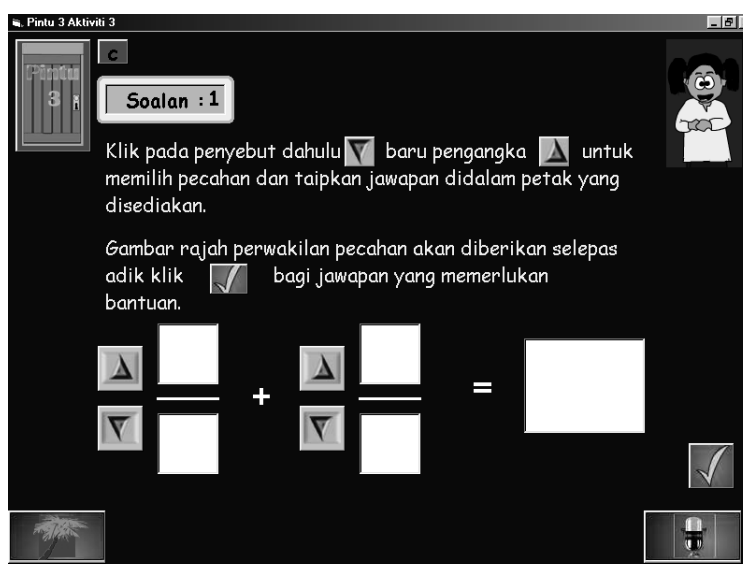
panah ke bawah untuk memilih penyebut. Selepas membuat pilihan soalan, pelajar dikehendaki menaipkan hasil tambah pecahan yang telah dipilih ke dalam petak jawapan yang diberikan.

Aktiviti-aktiviti pembelajaran disusun mengikut objektif dan kemahiran berdasarkan Tahun 3, 4, 5, dan 6. seperti dalam Rajah 4.26.

Senarai Aktiviti	
Pintu 1	a. Melabelkan gambar rajah perwakilan pecahan (i) Pecahan Wajar (ii) Pecahan Tidak Wajar b. Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya sama hingga 10 dan hasil tambahnya kurang daripada satu.. c. Membina gambar rajah penambahan pecahan.
Pintu 2	a. Mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara b. Mempermudahkan pecahan c. Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya hingga 10, hasil tambahnya kurang daripada satu dan satu daripada penyebutnya itu ialah gandaan penyebut yang lain.
Pintu 3	a. Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya tidak ada faktor sepunya dan nilai hasil tambahnya kurang daripada satu. b. Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya melebihi satu apabila penyebutnya sama. c. Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada satu apabila penyebutnya tidak ada faktor sepunya
Pintu 4	a. Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu ialah pecahan wajar. b. Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu pecahan tidak wajar. c. Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut pecahannya dan hasil tambahnya itu pecahan wajar. d. Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu pecahan tidak wajar

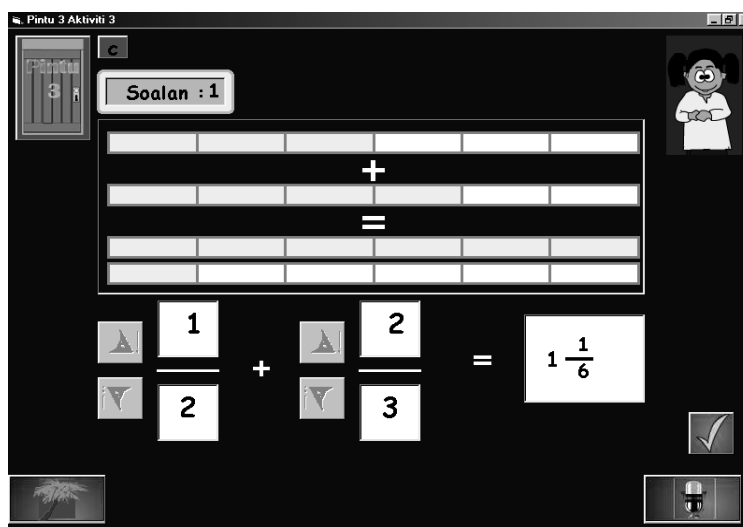
Rajah 4.26: Senarai Aktiviti Pembelajaran

Pintu Tiga dalam Rajah 4.26 terdiri daripada tiga aktiviti dimana pada awalnya pelajar diberikan aktiviti yang melibatkan hasil tambah kurang daripada satu dan pecahan yang tidak mempunyai faktor sepunya. Ini diikuti dengan aktiviti yang melibatkan pelajar mempermudah jawapan bagi hasil tambah pecahan wajar yang mempunyai penyebut yang sama. Bagi aktiviti yang kedua, pelajar diberi gambar rajah pecahan berbentuk bulatan yang berwarna dan pelajar dikehendaki melabelkannya. Aktiviti yang ketiga memberikan pelajar pilihan untuk menjawab soalan yang melibatkan penambahan dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada satu dan penyebutnya tidak ada faktor sepunya seperti dalam Rajah 4.27.



Rajah 4.27: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Ketiga Pintu Tiga

Rajah 4.27 menunjukkan aktiviti ketiga dalam Pintu Tiga dimana pelajar boleh memilih pasangan pecahan yang diperlukan dengan klik anak panah ke atas untuk memilih pengangka dan klik anak panah ke bawah untuk memilih penyebut. Pelajar dikehendaki menaipkan jawapan dalam petak yang diberikan. Gambar rajah perwakilan pecahan akan diberikan selepas pelajar klik 'ok' (✓) dalam percubaan yang ketiga gagal seperti dalam Rajah 4.28.

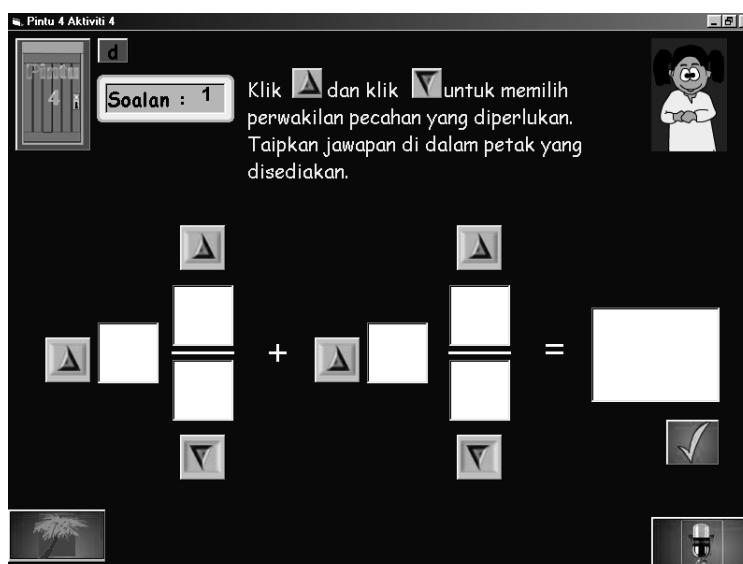


Rajah 4.28: Paparan Skrin Contoh Jawapan Pelajar Bagi Aktiviti Ketiga Pintu Tiga

Dalam Rajah 4.28, pelajar telah memilih pasangan pecahan $\frac{1}{2} + \frac{2}{3}$ dengan menggunakan anak panah ke atas untuk memilih pengangka dan anak panah ke bawah untuk memilih penyebut. Selepas tiga kali percubaan, pelajar gagal memberikan jawapan yang tepat. Aktiviti ini selain daripada memberikan bantuan jawapan yang betul dalam petak jawapan yang disediakan aktiviti ini memberikan juga gambar rajah hasil tambah pecahan yang telah dibuat. Gambar rajah yang diberikan dalam Rajah 4.28 adalah gambar rajah yang telah disamakan penyebutnya kepada $\frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$.

Pintu Empat merupakan tahap yang paling sukar kerana ia melibatkan kemahiran Tahun Enam di mana pecahan yang digunakan adalah pecahan nombor bercampur. Dalam aktiviti ini pelajar diberi pilihan memilih pasangan penambahan pecahan dan menaipkan jawapan hasil tambahnya dalam petak yang disediakan. Aktiviti disusun mengikut tahap kesukaran dengan yang paling mudah didahulukan. Aktiviti yang pertama melibatkan pelajar menambah dua nombor bercampur yang sama penyebutnya dan hasil tambahnya ialah pecahan wajar diikuti dengan aktiviti yang melibatkan bentuk yang sama tetapi hasil tambahnya ialah pecahan tidak wajar. Aktiviti seterusnya pula melibatkan pelajar menyelesaikan dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut dan

hasil tambahnya ialah pecahan wajar. Aktiviti yang terakhir dalam pintu ini ialah bentuk yang sama seperti aktiviti ketiga tetapi hasil tambahnya ialah pecahan tidak wajar.

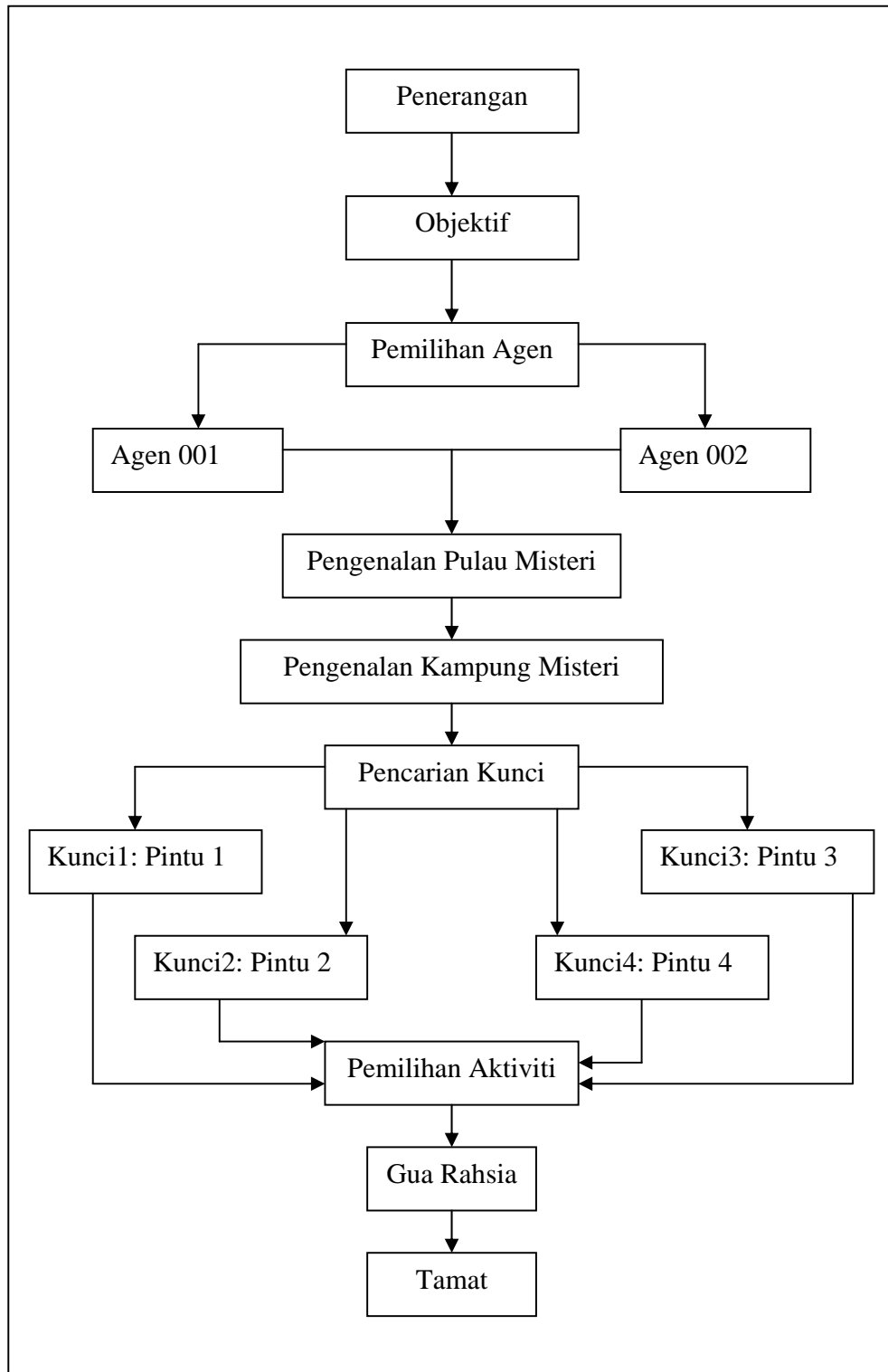


Rajah 4.29: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Keempat Pintu Empat

Rajah 4.29 menunjukkan paparan skrin contoh aktiviti keempat dalam Pintu Empat di mana pecahan melibatkan pecahan nombor bercampur. Pelajar dikehendaki memilih nombor bulat dengan klik anak panah ke atas yang berada di sebelah kiri pecahan dan klik anak panah ke atas yang berada di atas pengangka untuk memilih pengangka serta klik anak panah ke bawah untuk memilih penyebut. Jawapan hasil tambah hendaklah ditaipkan dalam petak jawapan yang disediakan. Pelajar dikehendaki membuat sekurang-kurangnya lima soalan dalam setiap aktiviti. Berikut dibincangkan susunan dalam aktiviti pembelajaran.

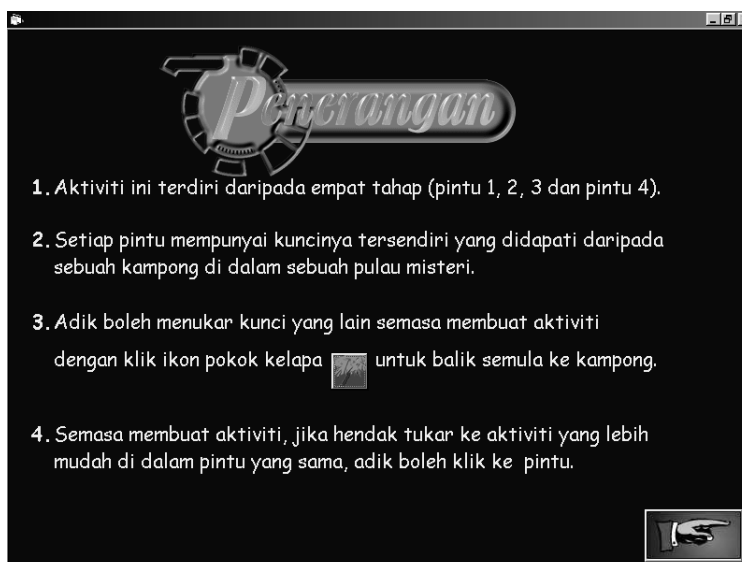
4.3.2.3 Susunan Aktiviti Pembelajaran

Aktiviti pembelajaran telah disusun seperti dalam Rajah 4.30. Aktiviti pembelajaran dimulakan dengan penerangan. Dalam penerangan, pelajar diberikan contoh beranimasi kaedah menggunakan perisian ini sama ada semasa menaipkan jawapan, memadam, mewarnakan dan membina gambar rajah.



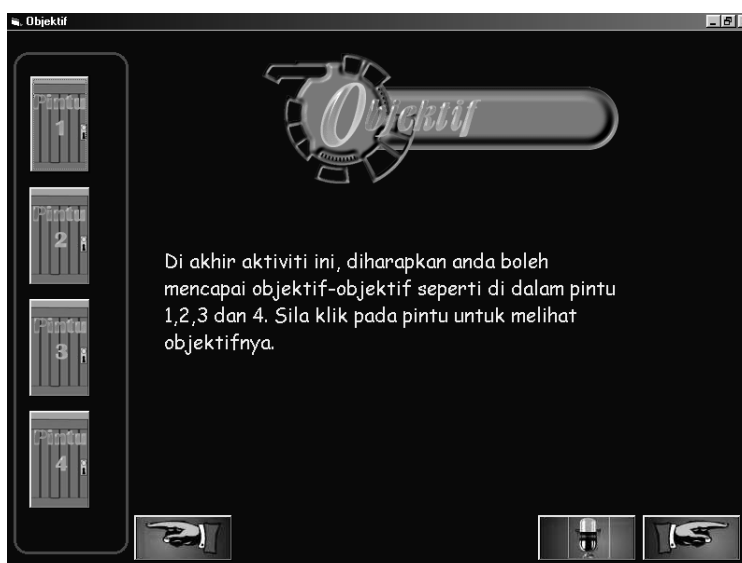
Rajah 4.30: Susunan Perjalanan Aktiviti

Di samping itu, pelajar diterangkan kelebihan aktiviti pembelajaran yang akan digunakan seperti dalam Rajah 4.31. Rajah 4.31 menunjukkan sebahagian daripada penerangan yang diberikan.



Rajah 4.31: Paparan Skrin Contoh Sebahagian Daripada Penerangan

Selepas penerangan, pelajar diberikan skrin objektif yang memaparkan senarai objektif yang disimpan dalam Pintu Satu sehingga Pintu Empat seperti dalam Rajah 4.32.



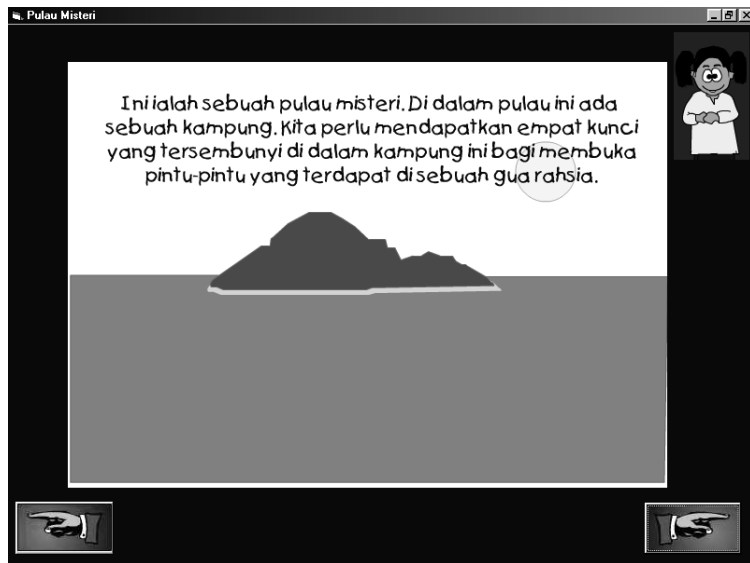
Rajah 4.32: Paparan Skrin Objektif Dalam Ativiti Pembelajaran

Rajah 4.32 menunjukkan susunan empat pintu disebelah kiri skrin. Pelajar dikehendaki klik dipintu-pintu yang berkenaan untuk melihat objektifnya..Jika pelajar klik diPintu Satu maka akan keluar senarai objektif di tengah-tengah skrin , begitu juga dengan pintu yang lain. Bagi memotivasikan pelajar, mereka diberi peluang memilih sama ada agen penyiasatan 001(Mohammad Naim) atau agen penyiasatan 002(Kauthar) dan mereka boleh menukar agen mengikut minat pelajar seperti dalam Rajah 4.33.



Rajah 4.33: Paparan Skrin Pemilihan Agen

Agen yang telah dipilih ini akan senantiasa berada dipenjuru kanan skrin dan membacakan setiap soalan serta penerangan sebagai bantuan pelajar disepanjang aktiviti. Selepas memilih agen penyiasatan, pelajar akan dibawa ke pulau misteri seperti dalam Rajah 4.34. Jika pelajar telah memilih agen penyiasatan 002, maka agen itu akan memberikan penerangan teks yang dipaparkan diskrin. Pelajar diterangkan dahulu tentang pulau misteri dan kampung yang terdapat dalam pulau misteri itu. Kampung misteri akan diberikan selepas pelajar klik hadapan. Agen yang sama akan membacakan penerangan sebagaimana tercatat di skrin. Rajah 4.34 menunjukkan paparan skrin kampung misteri yang terdapat dalam pulau misteri.



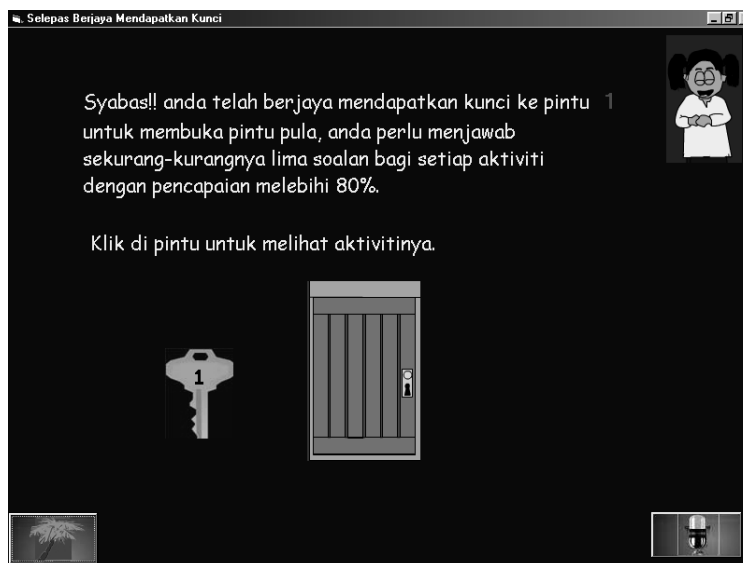
Rajah 4.34: Paparan Skrin Pemandangan Sebuah Pulau Misteri

Dalam kampung misteri terdapat pemandangan suasana sebuah kampung . Rajah 4.35 menunjukkan gambaran sebuah kampung di Malaysia di mana terdapat binatang-binatang ternakan yang biasa dipelihara dan rumah-rumah yang dibuat daripada kayu seperti di kampung.



Rajah 4.35: Paparan Skrin Pemandangan Sebuah Kampung

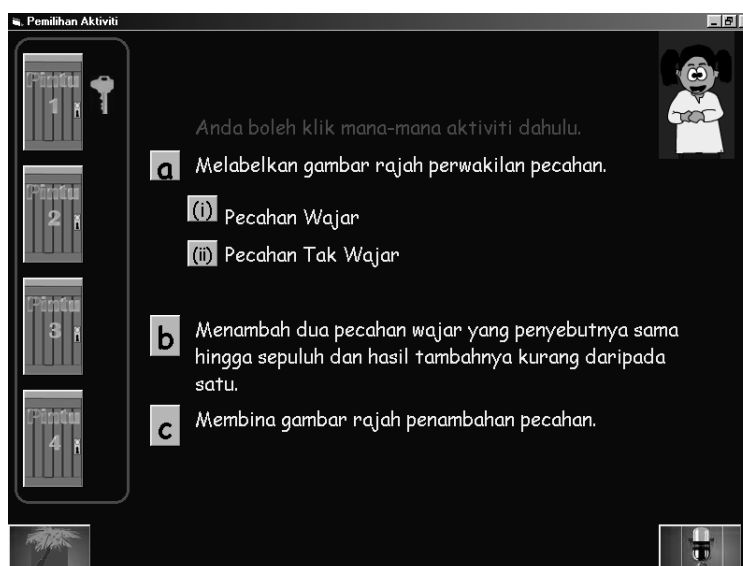
Setiap gambar rajah di skrin jika diklik akan menghasilkan pergerakan dan bunyi yang menarik minat pelajar. Pelajar dikehendaki mencari keempat-empat kunci yang tersembunyi dalam kampung dengan menggunakan kaedah klik setiap bahagian dalam kampung itu. Jika pelajar mendapat tempat persembunyian kunci satu, pelajar akan terus di bawa ke skrin seperti berikut dalam Rajah 4.36.



Rajah 4.36: Paparan Skrin Selepas Mendapat Kunci Pertama

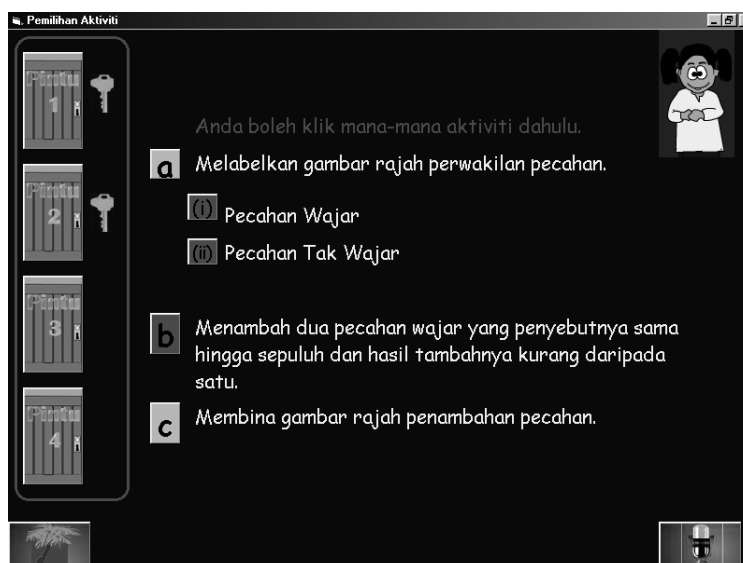
Rajah 4.36 menunjukkan pelajar yang telah berjaya mendapatkan kunci pertama. Pelajar dikehendaki klik ke pintu untuk melihat aktiviti-aktiviti yang terdapat dalam pintu berkenaan. Jika pelajar berjaya mendapatkan sekurang-kurangnya 80% dalam setiap aktiviti yang diberikan maka pelajar akan mendapat kunci pertama ini untuk disimpan dan digunakan untuk membuka pintu pertama semasa memasuki gua rahsia. Walau bagaimana pun terdapat pengecualian bagi pelajar yang telah mencuba sekurang-kurangnya tiga kali bagi setiap aktiviti yang sama, maka pelajar juga boleh meneruskan ke aktiviti yang lain tetapi dinasihatkan untuk mendapatkan penerangan daripada agen yang telah dipilih dengan klik ke atas agen yang senantiasa berada di setiap penjuru kanan skrin. Ini bertujuan supaya pelajar tidak berputus asa dan merasa bosan.

Pelajar seterusnya akan pergi ke skrin pemilihan aktiviti seperti dalam Rajah 4.37. Rajah 4.37 menunjukkan pelbagai aktiviti yang perlu dicuba dahulu sebelum pelajar mendapatkan kunci untuk disimpan. Pelajar bebas memilih aktiviti mengikut keupayaan masing-masing. Setiap kunci adalah berdasarkan aras kemahiran yang tertentu. Bagi setiap aktiviti pula pelajar dikehendaki menyelesaikan sekurang-kurangnya lima soalan.



Rajah 4.37: Skrin Pemilihan Aktiviti Pintu Satu Dalam Aktiviti Pemulihan

Aktiviti ini boleh diselesaikan dalam masa satu hari atau satu minggu mengikut keupayaan masing-masing. Setiap aktiviti yang telah dibuat boleh disimpan dan pelajar boleh menyambung semula pada waktu yang lain. Setiap aktiviti disertakan dengan penerangan, contoh animasi beraudio dan muzik yang jelas dan menarik. Rajah 4.38 menunjukkan paparan skrin contoh pelajar yang telah mendapat kunci satu dan kunci dua. Kunci akan dipaparkan di skrin disebelah pintu dan setiap aktiviti yang telah diselesaikan akan diberikan warna yang berbeza (warna merah jambu). Ini bertujuan untuk memudahkan pelajar menyambung semula sama ada aktiviti yang sama atau aktiviti yang lain di waktu yang lain.



Rajah 4.38: Paparan Skrin Contoh Kunci Yang Telah DiPerolehi

Selepas pelajar menyelesaikan kesemua aktiviti yang disertakan, pelajar akan berpeluang memasuki gua rahsia dan akhirnya menyelesaikan misteri dalam gua rahsia itu dan seterusnya menamatkan aktiviti pembelajaran.

4.4 Penutup

Keseluruhan Bab IV telah menerangkan mengenai perisian yang telah dihasilkan. Perisian ini telah menggunakan model Alessi dan Trollip dan merangkumi dua bahagian: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer dan Aktiviti Pembelajaran. Ujian berkomputer serta aktiviti pembelajaran yang di bina adalah berdasarkan kemahiran dan objektif Tahun 3, 4, 5 dan 6. UDPPK yang dibina adalah berasaskan hasil kajian UDPPT di mana perisian ini dibina berasaskan analisis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan. Analisis kesilapan boleh dilakukan dengan menggunakan UDPPK dan pelajar boleh menggunakan aktiviti pembelajaran sebagai aktiviti pemulihan atau pengukuhan bagi pelajar yang tidak bermasalah. Dalam Bab V akan dibincangkan Analisis Kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis yang akan

digunakan dalam membina perisian. Seterusnya dalam Bab VI pula Analisis Penggunaan Perisian akan dibincangkan.

BAB V

ANALISIS KAJIAN FASA PERTAMA: UJIAN DIAGNOSTIK PENAMBAHAN PECAHAN BERTULIS

5.1 Pengenalan

Bab ini menghuraikan analisis kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis (UDPPT) yang telah dijalankan bagi mendapatkan jenis-jenis kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar dengan menggunakan instrumen UDPPT. Sebelum instrumen digunakan ia telah diuji terlebih dahulu dari segi keesahan dan kebolehpercayaannya yang telah dibincangkan dalam Bab III. Di samping itu, analisis beberapa contoh kesilapan lazim pelajar dibincangkan.

Setiap jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dianalisis mengikut jenis ujian (Set Pertama dan Set Kedua) dengan menggunakan kaedah kualitatif dan juga kuantitatif.

5.2 Hasil Analisis Kajian Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis

Bahagian ini terdiri daripada beberapa bahagian yang merangkumi analisis beberapa contoh kesilapan lazim yang dilakukan oleh pelajar dalam Set Pertama dan Set Kedua. Disamping itu analisis jenis-jenis kesilapan pelajar dalam Set Pertama dan Set Kedua dibincangkan bagi pembinaan enjin jenis kesilapan. Sebagai mengakhiri Bab V,

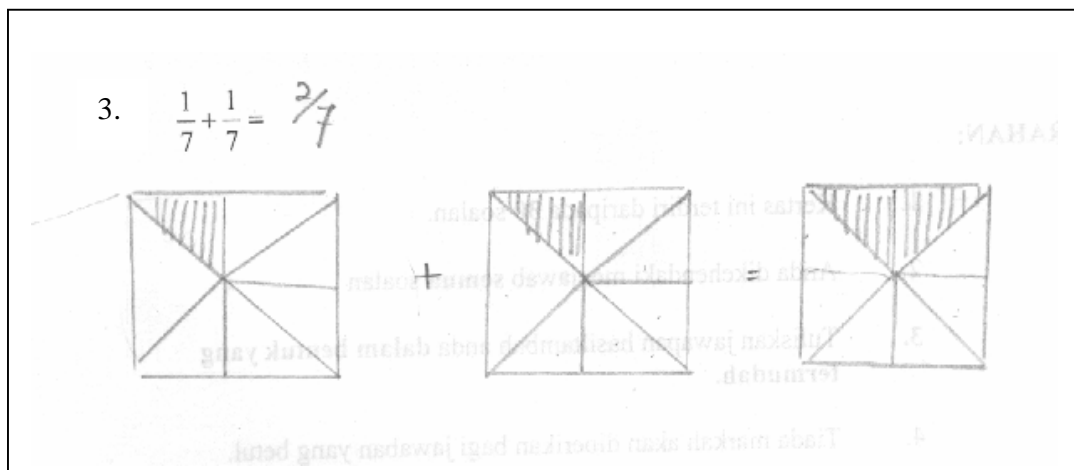
rumusan jenis kesilapan yang lazimnya dilakukan oleh pelajar mengikut tahap berdasarkan objektif pembelajaran pecahan yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan Malaysia dibincangkan.

5.2.1 Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Pertama

Bahagian ini mengemukakan contoh jawapan pelajar berdasarkan kesilapan yang lazim dan paling kerap dilakukan oleh pelajar dalam Set Pertama. Lima jenis kesilapan yang tertinggi sahaja dibincangkan.

5.2.1.1 Tidak boleh membina gambar rajah dengan tepat

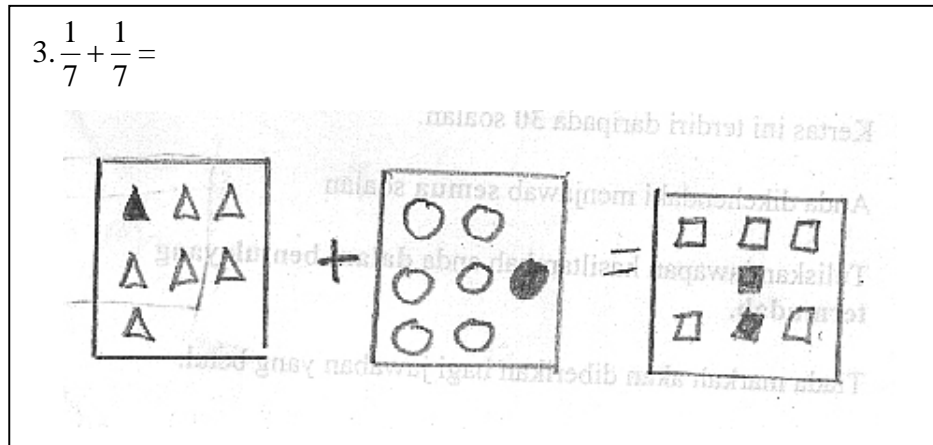
Kesilapan yang tertinggi dilakukan oleh pelbagai tahap pencapaian dalam Set Pertama ialah pelajar tidak boleh membina gambar rajah dengan tepat. Berikut di sertakan beberapa contoh jawapan pelajar bagi Item 3 Set Pertama yang memerlukan pelajar membina gambar rajah.



Rajah 5.1: Contoh Penyelesaian Item 3, Set Pertama Bagi Pelajar Pertama Gred B.

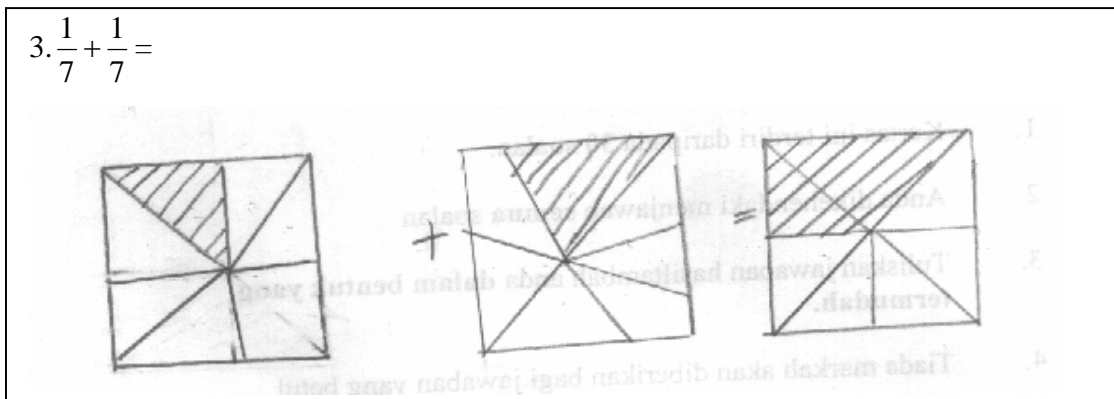
Berdasarkan Rajah 5.1, pelajar yang mendapat Gred B dalam UPSR setara dalam matematik tidak boleh menunjukkan $\frac{1}{7}$ sebagai satu daripada 7 bahagian yang sama

besar. Konsep pecahan sebagai sebahagian daripada satu keseluruhan dan perlu dibahagikan kepada tujuh bahagian yang sama besar tidak diaplikasikan di sini. Bagaimanapun pelajar boleh menyelesaikan penambahan pecahan dalam bentuk prosedural seperti digambarkan dalam Rajah 5.1.



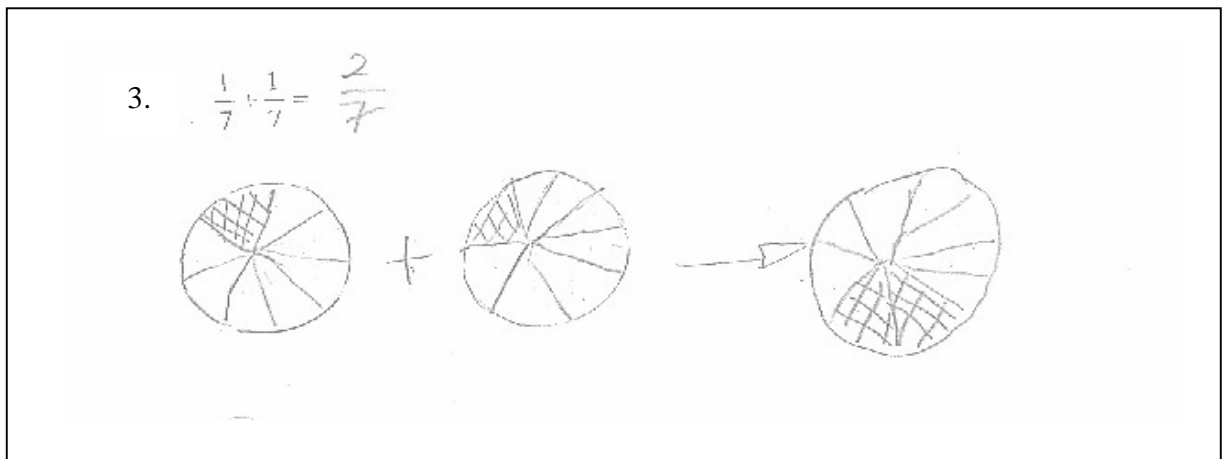
Rajah 5.2: Contoh Penyelesaian Item 3, Set Pertama Bagi Pelajar Kedua Gred B.

Rajah 5.2 menunjukkan gambar rajah yang dilukis oleh pelajar Gred B di mana konsep pecahan sebagai sebahagian daripada satu kumpulan benda yang sama tidak boleh dikaitkan dalam gambar rajah ini. Pelajar melukis dua benda yang berlainan untuk ditambahkan menjadi satu benda yang berlainan. Konsep pecahan sebagai sebahagian daripada satu keseluruhan bagi satu kumpulan objek melibatkan perkaitan antara sebahagian kumpulan dengan kumpulan asalnya (Bahagian Pendidikan Guru, 1998) tidak digunakan.



Rajah 5.3: Contoh Penyelesaian Item 3, Set Pertama Bagi Pelajar Ketiga Gred D

Rajah 5.3 menggambarkan langkah penyelesaian seorang pelajar gred D. Beliau tidak boleh menyelesaikan penambahan pecahan yang diberi. Pelajar juga tidak boleh menggambarkan $\frac{1}{7}$ merupakan 1 daripada 7 bahagian yang sama besar dengan tepat. Pelajar boleh menunjukkan $\frac{1}{7}$ sebagai satu daripada 7 bahagian tetapi gambar rajah yang diberikan tidak tepat (bahagian yang dilukis tidak mempunyai saiz yang seragam).



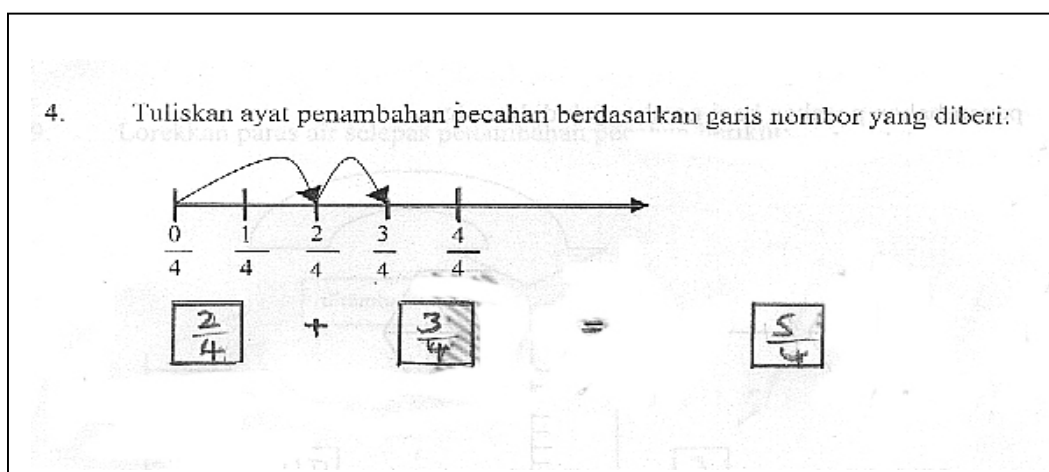
Rajah 5.4: Contoh Penyelesaian Item 3, Set Pertama Bagi Pelajar Keempat Gred D

Rajah 5.4 menunjukkan seorang pelajar gred D boleh menyelesaikan penambahan pecahan dalam bentuk prosedural tetapi tidak boleh menggambarkan $\frac{1}{7}$ sebagai 1 daripada 7 bahagian yang sama besar. Rajah 5.4 menunjukkan $\frac{1}{7}$ sebahagian daripada

8 bahagian, manakala $\frac{2}{7}$ sebagai 2 daripada 10 bahagian yang tidak bersaiz seragam. Secara keseluruhannya didapati kebanyakan pelajar dari pelbagai tahap pencapaian boleh menyelesaikan penambahan pecahan dalam bentuk prosedural tetapi tidak boleh mengaitkannya dalam bentuk gambar rajah sama ada dalam bentuk segi empat atau bentuk bulatan. Pelajar tidak boleh mengaitkan operasi penambahan secara konsep konseptual dengan menggunakan gambar rajah.

5.2.1.2 Tidak boleh mewakili hasil tambah pecahan berdasarkan garis nombor

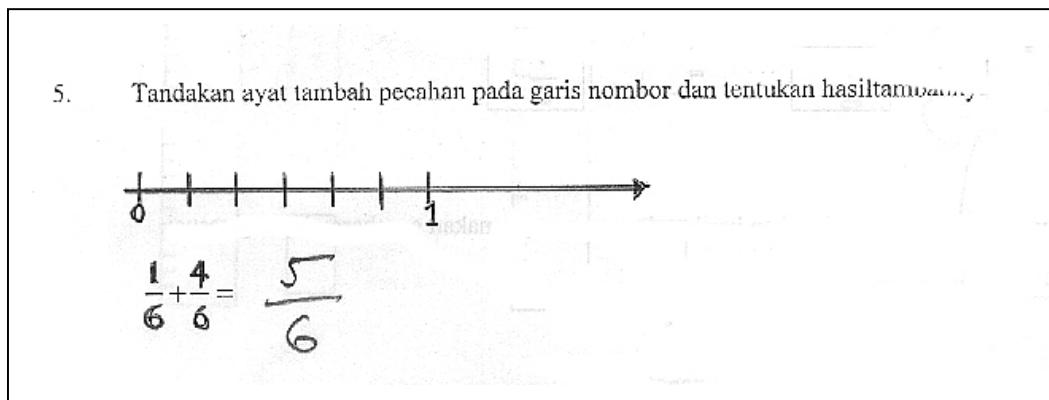
Hasil kajian menunjukkan bilangan yang kedua tertinggi jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ialah pelajar tidak boleh mewakili hasil tambah pecahan berdasarkan garis nombor. Terdapat tiga item yang melibatkan garis nombor dalam Set Pertama. Satu daripada item berkenaan ialah pelajar diberi situasi penambahan pada garis nombor dan pelajar diminta menulis ayat matematikanya seperti dalam Item 4 Set Pertama.



Rajah 5.5: Contoh Penyelesaian Item 4, Set Pertama Bagi Pelajar Gred A

Rajah 5.5 mengemukakan hasil kerja seorang pelajar yang mempunyai pencapaian Gred A dalam matematik. Rajah menunjukkan beliau tidak boleh menulis

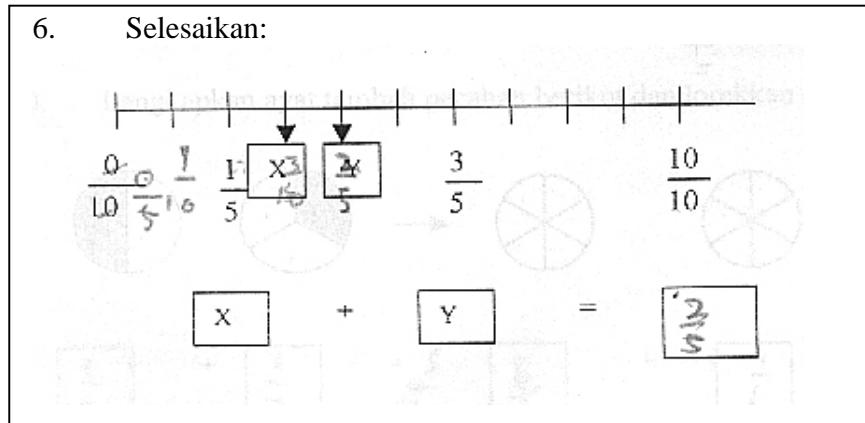
ayat penambahan dengan betul secara keseluruhan berdasarkan situasi garis nombor yang diberi. Pelajar boleh melabelkan petak pertama dengan betul sebagai $\frac{2}{4}$ tetapi tidak boleh melabelkan petak kedua dan petak ketiga dengan betul. Pelajar menganggap menggunakan garis nombor adalah sukar. Situasi yang kedua dalam Item 5 Set Pertama pula pelajar diberi ayat matematik dan dikehendaki melukis situasi penambahan pada garis nombor dan menentukan hasil tambahnya seperti dalam Rajah 5.6.



Rajah 5.6: Contoh Penyelesaian Item 5, Set Pertama Bagi Pelajar Gred D

Bagi pelajar yang lemah, kebanyakan mereka tidak menjawab item yang melibatkan garis nombor. Rajah 5.6 menunjukkan contoh hasil kerja pelajar Gred D. Perhatikan bahawa pelajar hanya memperolehi hasil tambah dengan betul secara prosedural tetapi tidak dapat menandakan operasi penambahan berkenaan pada garis nombor yang disediakan.

Situasi yang ketiga yang melibatkan garis nombor ialah Item 6 dalam Set Pertama merupakan item yang lebih mencabar dimana pelajar dikehendaki memberikan hasil tambah pecahan berdasarkan situasi garis nombor yang diberi. Pelajar terlebih dahulu perlu mencari nilai bagi 'X' dan 'Y' berdasarkan kedudukannya seperti dalam Rajah 5.7. Rajah 5.7 merupakan hasil kerja pelajar Gred A. Walaupun telah diberikan panduan yang jelas pada garis nombor tetapi pelajar menulis hasil tambah 'X' dan 'Y' sebagai $\frac{2}{5}$ di mana $\frac{2}{5}$ ialah kedudukan 'Y' sahaja. Pelajar tidak boleh melabelkan nilai 'X' dan nilai 'Y' dengan betul.



Rajah 5.7: Contoh Penyelesaian Item , Set Pertama Bagi Pelajar Gred A

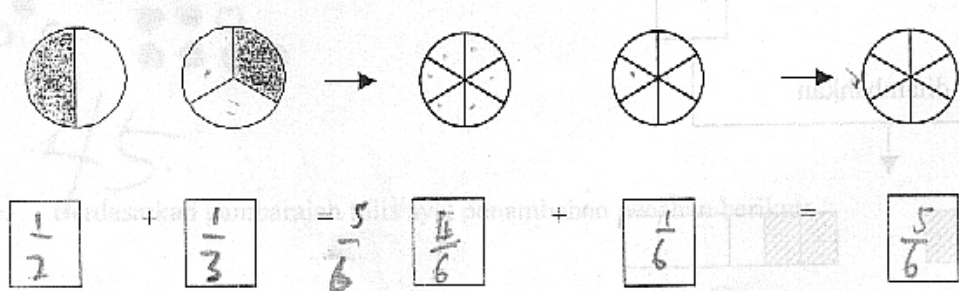
Apabila ditemubual pelajar mengatakan bahawa garis nombor memang tidak digemari dan tidak suka pecahan yang melibatkan garis nombor. Pelajar masih membuat kesilapan yang sama apabila disuruh menyelesaikan lagi pada kali kedua. Secara keseluruhan pelajar pelbagai tahap pencapaian tidak menggemari garis nombor dan menganggapnya terlalu sukar untuk memahami pecahan jika menggunakan garis nombor.

5.2.1.3 Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara

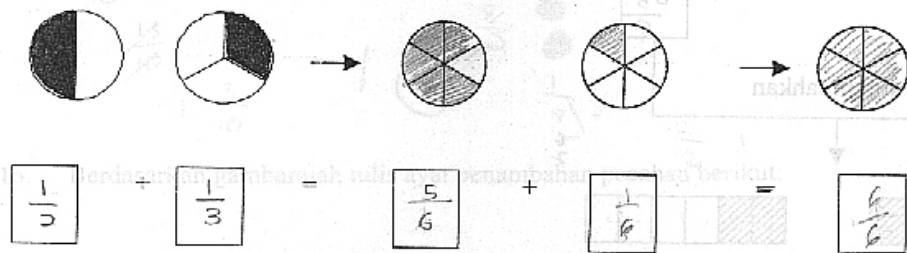
Dalam Set Pertama terdapat 9 item yang melibatkan konsep pecahan setara. Rajah 5.9 mengemukakan contoh jawapan 3 orang pelajar bagi Item 10 yang melibatkan konsep pecahan setara. Pelajar terdiri daripada pelajar Gred A, Gred B dan Gred C. Dalam Item 10, pelajar dikehendaki melorekkan, melabelkan serta menuliskan hasil tambah penambahan pecahan yang diberi. Rajah 5.9 menunjukkan pelajar Gred A boleh melabelkan gambar rajah $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{3}$ dengan betul tetapi tidak melorekkan gambar rajah bagi pecahan setaranya dan tidak melorek gambar rajah hasil tambah penambahan pecahan. Pelajar juga tidak boleh melabelkan pecahan setara dengan tepat.

10. Lengkapi ayat tambah pecahan berikut dan lorekkan gambar rajah di bawah:

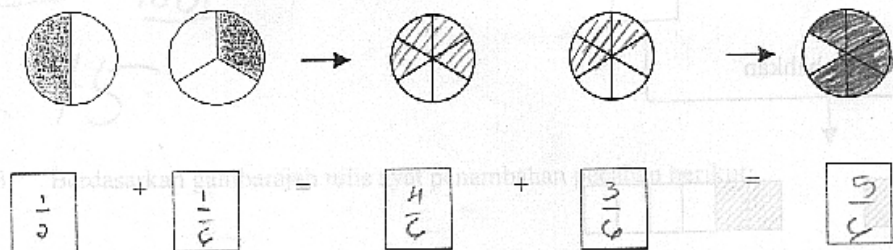
Pelajar Gred A



Pelajar Gred B



Pelajar Gred C



Rajah 5.9: Contoh item 10 Bagi Pelajar Gred A,B dan C Set Pertama

Masalah yang sama dihadapi bagi pelajar Gred B. Pelajar ini boleh melabelkan $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{3}$ dengan tepat tetapi tidak boleh mengaitkan dengan gambar rajah pecahan setara. Pelajar Gred C didapati menghadapi masalah yang lebih sukar di mana pelajar tidak boleh melabelkan gambar rajah pecahan yang diberi dan melorek gambar rajah tanpa menggunakan kaedah yang tertentu. Pelajar tidak boleh mengaitkan pecahan setara dan tidak memahami gambar rajah yang diberi.

Item 29 merupakan salah satu item yang melibatkan pemahaman konsep pecahan setara. Pelajar dikehendaki melengkapkan gambar rajah dan menyelesaikan ayat penambahan pecahan yang diberi. Rajah 5.10 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred A bagi menyelesaikan Item 29. Pelajar didapati boleh melabelkan gambar rajah yang diberi dengan tepat tetapi menulis hasil tambah bagi ayat penambahan pecahan yang diberi dengan salah. Pelajar tidak boleh mengaitkan gambar rajah yang telah dibuat dengan betul dengan ayat penambahan pecahan. Rajah 5.10 menunjukkan walaupun pelajar Gred A melabelkan betul perwakilan gambar rajah yang diberi, pelajar tetap menggunakan pengiraan apabila menyelesaikan ayat penambahan sedangkan jalankerja dalam bentuk gambar rajah telah diberikan menunjukkan pecahan setara yang digunakan dengan betul. Apabila menulis hasil tambah, pelajar masih menggunakan kaedah yang telah menjadi kebiasaannya. Pelajar mendarab pengangka dan penyebut pertama dengan 3. Kesilapan disini ialah apabila pelajar mendarabkan pengangka kedua dengan 4 dijadikan sebagai 4. Oleh itu apabila ditambahkan 3 dengan 4 maka pelajar menulis 7 sebagai pengangka. Apabila ditemubual dan pelajar dikehendaki membuat semula item yang sama, pelajar boleh menjawab dengan betul tetapi masih tidak menggunakan gambar rajah yang diberi. Pelajar tidak boleh mengaitkan konsep pecahan setara yang digunakan dalam menulis hasil tambah ayat penambahan pecahan yang diberi.

29. Berdasarkan gambar rajah, sila lengkapkan tempat kosong dan selesaikan ayat penambahan pecahan yang berikut:

The diagram illustrates the addition of two mixed numbers using circles. The left column shows the addition of $2\frac{1}{4}$ and $1\frac{2}{3}$ to result in $3\frac{7}{12}$. The right column shows the addition of $1\frac{2}{3}$ and $1\frac{4}{6}$ to result in $1\frac{8}{6}$.

Handwritten calculation at the bottom:

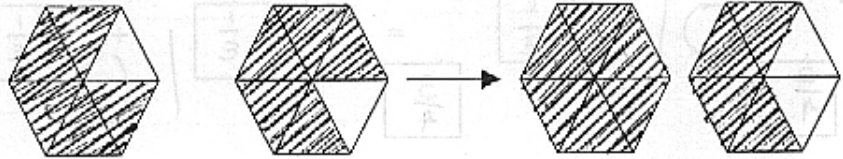
$$2\frac{1}{4} + 1\frac{2}{3} = 3\frac{7}{12}$$

Rajah 5.10: Contoh item 29 Pelajar Gred A Set Pertama

5.2.1.4 Tidak boleh mengenal pasti gambar rajah perwakilan penambahan pecahan dengan betul

Pelajar di dapati tidak boleh mengenal pasti gambar rajah perwakilan penambahan pecahan dengan betul. Rajah 5.11 menunjukkan Item 7 yang memerlukan pelajar menuliskan ayat penambahan pecahan berdasarkan gambar rajah yang diberi. Rajah menunjukkan contoh penyelesaian Item 7 bagi pelajar Gred B dalam Set Pertama. Pelajar boleh melabelkan jawapan dengan betul bagi gambar rajah dalam petak pertama sebagai $\frac{5}{6}$ dan petak kedua sebagai $\frac{5}{6}$. Walau bagaimana pun pelajar menggunakan kaedahnya sendiri menulis hasil tambah pecahan iaitu dengan menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut. Gambar rajah hasil tambah pecahan yang diberikan tidak digunakan.

7. Tuliskan ayat penambahan pecahan bagi gambar rajah di bawah. Berikan jawapan anda dalam bentuk termudah.



$$\frac{5}{6} + \frac{5}{6} = \frac{10}{12}$$

Rajah 5.11: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Gred B Set Pertama

Rajah 5.12 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred C dalam menyelesaikan Item 7. Pelajar menulis dengan betul bagi petak jawapan yang pertama sebagai $\frac{5}{6}$ dan petak jawapan yang kedua sebagai $\frac{5}{6}$. Pelajar masih tidak menggunakan gambar rajah yang diberi untuk menulis hasil tambah pecahan. Pelajar menggunakan kaedah pengiraan dengan menambahkan pengangka dengan pengangka dan mengekalkan penyebut yang sama. Hasil tambah pecahan dipermudahkan dengan membahagikan 10 dengan 6. Oleh kerana pelajar tidak mahir dalam proses membahagi maka pelajar telah menulis dengan

kaedah yang salah berdasarkan jalan kerja pembahagian yang dilakukan seperti dalam rajah 5.12.

7. Tuliskan ayat penambahan pecahan bagi gambar rajah di bawah.
Berikan jawapan anda dalam bentuk termudah.

$\frac{5}{6} + \frac{5}{6} = 4\frac{1}{6}$

$$\begin{array}{r} 5/10 \\ 6 \\ \hline 4 \end{array}$$

Rajah 5.12: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Gred C Set Pertama

Pelajar Gred D menyelesaikan Item 7 dengan menggunakan kaedah pengiraan; menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut. Pelajar menulis dengan betul bagi jawapan petak pertama sebagai $\frac{5}{6}$ dan jawapan petak kedua sebagai $\frac{5}{6}$. Selain daripada tidak boleh menggunakan gambar rajah hasil tambah pecahan yang diberi, pelajar juga bermasalah dalam mempermudah pecahan. Apabila dipermudahkan 10 bahagi dengan 12, pelajar membahagikan dengan kaedah sendiri seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.13. Hasil temu bual mendapati pelajar yakin dengan jawapan hasil tambah yang diberi. Pelajar menggunakan kaedah pengiraan dahulu dan menyamak dengan mengira jumlah lorekan bagi kedua-dua gambar rajah dan dibahagikan dengan jumlah pembahaiagan dalam gambar rajah.

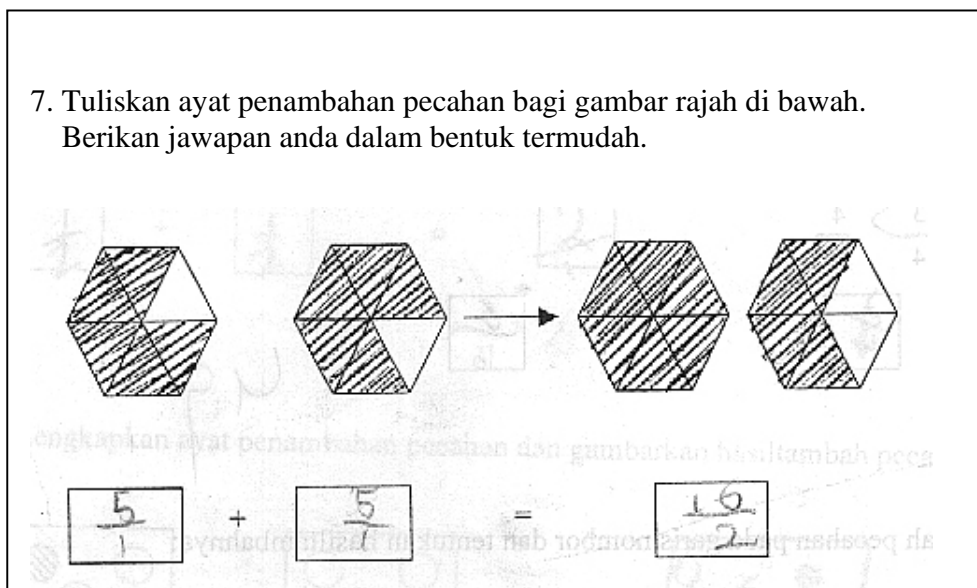
7. Tuliskan ayat penambahan pecahan bagi gambar rajah di bawah.
Berikan jawapan anda dalam bentuk termudah.

$\frac{5}{6} + \frac{5}{6} = \frac{10}{12}$
 $\frac{10}{12} + \frac{1}{12} = \frac{11}{12}$

Rajah 5.13: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Gred D Set Pertama

Rajah 5.14 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred E yang tidak menggunakan kaedah yang sama seperti pelajar Gred D. Pelajar melabelkan petak jawapan yang pertama sebagai $\frac{5}{1}$ kerana terdapat 5 bahagian yang berlorek daripada satu gambar rajah. Kaedah yang sama digunakan dalam melabelkan petak jawapan kedua sebagai $\frac{5}{1}$. Bagi hasil tambah pecahan, pelajar menggunakan gambar rajah yang diberi dengan mengira jumlah bahagian yang berlorek sama dengan 10 bahagian dibahagikan dengan 2 gambar rajah. Pelajar juga begitu yakin dengan jawapan yang diberi dan membandingkan jawapan yang sama didapati jika digunakan kaedah pengiraan. Berdasarkan ayat penambahan pecahan $\frac{5}{1} + \frac{5}{1}$ maka pelajar menambah pengangka dengan pengangka sebagai pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut sebagai penyebut. Jawapan yang diberikan dianggap telah dalam bentuk termudah kerana pengangka lebih besar daripada penyebut.

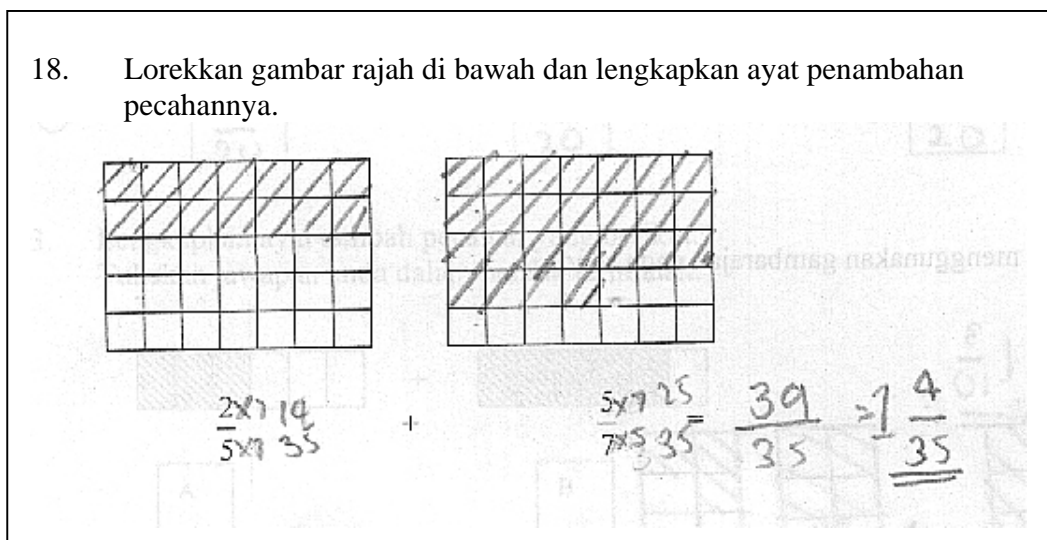
7. Tuliskan ayat penambahan pecahan bagi gambar rajah di bawah.
Berikan jawapan anda dalam bentuk termudah.



Rajah 5.14: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Gred E Set Pertama

Hasil kajian mendapati walaupun pelajar menjawab dengan betul tetapi kebanyakan pelajar tidak berpandukan gambar rajah untuk menulis hasil tambah yang dikehendaki tetapi masih menggunakan kaedah prosedural dengan membuat kiraan seperti digambarkan dalam Rajah 5.15.

18. Lorekkan gambar rajah di bawah dan lengkapkan ayat penambahan pecahannya.



Rajah 5.15: Contoh Penyelesaian Item 18 Pelajar Gred A Set Pertama

Rajah 5.15 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred A. Pelajar dikehendaki melorek gambar rajah yang diberi dan berdasarkan gambar rajah pelajar menulis hasil tambah pecahannya. Dalam Rajah ini pelajar tidak melorek terus bahagian berdasarkan soalan tetapi pelajar menggunakan kaedah pengiraan untuk menyamakan penyebut dahulu untuk melorek gambar rajah yang diberi. Pelajar tidak boleh melorek 2 daripada 5 baris yang diberi dan tidak boleh melorek 5 daripada 7 baris yang diberi. Pelajar tidak nampak gambar rajah yang diberi dalam 5 baris atau dalam 7 baris tetapi tetap menggunakan kaedah yang panjang iaitu dengan menyamakan penyebut dan mengira petak kecil satu persatu.

Walau bagaimana pun Rajah 5.16 menunjukkan ada juga pelajar yang menggunakan gambar rajah dalam menyelesaikan ayat penambahan pecahan.

18. Lorekkan gambar rajah di bawah dan lengkapkan ayat penambahan pecahannya.

$\frac{2}{5} + \frac{5}{7} = \frac{39}{35}$

Rajah 5.16: Contoh Penyelesaian Item 18 Pelajar Gred C Set Pertama

Rajah 5.16 merupakan contoh hasil kerja pelajar Gred C yang boleh menggunakan gambar rajah dalam menyelesaikan masalah di atas. Hasil temu bual menunjukkan pelajar boleh menerangkan kaedah yang digunakan dan dengan mudah menulis hasil tambah penambahan pecahan dengan hanya mengira petak yang diberi tanpa membuat sebarang pengiraan prosedural. Pelajar membahagikan gambar rajah pertama kepada 5 baris dan melorek 2 daripada 5 baris. Bagi gambar rajah kedua, pelajar membahagikan

gambar rajah kepada 7 lajur dan melorek 5 daripada 7 lajur. Hasil tambah pecahan ditulis berdasarkan jumlah petakan yang berlorek bagi kedua-dua gambar rajah.

26. Lorekkan dan selesaikan ayat penambahan pecahan berikut:

$2\frac{5}{7} + 7\frac{6}{7} = 9\frac{11}{7}$

$\frac{11}{7}$

Rajah 5.17: Contoh Penyelesaian Item 26 Pelajar Gred B Set Pertama

Rajah 5.17 pula menunjukkan kesilapan yang sering dilakukan oleh pelajar di mana pelajar telah melorek dengan betul gambar rajah hasil tambah ayat penambahan pecahan tetapi menulis dalam petak jawapan dengan salah kerana pelajar tetap mengira semula dengan menggunakan kaedah prosedural yang salah.

Rajah 5.17 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred B bagi Item 26 Set Pertama. Pelajar menulis dengan betul berdasarkan gambar rajah pertama yang diberikan sebagai $2\frac{5}{7}$ dan gambar rajah yang kedua diberikan sebagai $7\frac{6}{7}$. Walau bagaimanapun pelajar tidak menggunakan gambar rajah hasil tambah pecahan yang diberi dalam menulis hasil tambah pecahan. Pelajar menjumlahkan dengan menggunakan kaedah pengiraan dan menghadapi masalah dalam mempermudah pecahan. Pelajar telah membahagikan 11 dengan 7 dengan betul tetapi menghadapi kesukaran dalam menuliskannya dalam bentuk

pecahan. Oleh itu jawapan hanya ditinggalkan dalam bentuk yang belum dipermudahkan sebagai $9 \frac{11}{7}$.

5.2.2 Analisis Beberapa Contoh Kesilapan Lazim Pelajar Set Kedua

Set Kedua pula terdiri daripada 33 item di mana pelajar perlu menunjukkan jalan kerja dalam ruangan yang disediakan dan kesemua item melibatkan pengiraan. Oleh itu item-item ini dikatakan berbentuk prosedural. Analisis data dibuat dengan menggunakan kaedah kualitatif bagi mengesan jenis-jenis kesilapan dan seterusnya menggunakan Statistical Package For Social Science (SPSS) untuk memperolehi data kuantitatif. Berikut dibincangkan lima jenis kesilapan yang lazim dilakukan oleh pelajar dalam Set Kedua.

5.2.2.1 Tidak Memudahkan jawapan

Hasil kajian menunjukkan kebanyakan pelajar tidak menulis jawapan terakhir dalam bentuk yang termudah. Berikut diberikan beberapa contoh pelajar yang tidak memudahkan jawapan.

7. $\frac{5}{6} + \frac{5}{6} =$

$$\frac{5}{6} + \frac{5}{6} = \frac{10+10}{12} = \frac{20}{12}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 12 \overline{) 20} \\ \underline{12} \\ 8 \end{array}$$

Jawapan: $\frac{20}{12} = 1 \frac{8}{12} = \boxed{1 \frac{4}{6}}$

Rajah 5.18: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Gred B Set Kedua

Rajah 5.18 menggambarkan contoh jawapan pelajar Gred B. Pelajar menggunakan jalan kerja yang tidak perlu dan menyebabkan angka menjadi besar dan perlu melakukan beberapa langkah sukar untuk dipermudahkan. Pelajar didapati menggunakan kaedah yang telah biasa diamalkannya dalam membuat penambahan iaitu dengan mendarab masing-masing pengangka dan penyebut dengan nombor yang sama, sebenarnya penambahan tersebut boleh ditambahkan secara terus. Walau pun jawapan $1\frac{4}{6}$ betul tetapi tidak dikira sebab tidak dipermudahkan pada peringkat akhir.

7. $\frac{5}{6} + \frac{5}{6} =$

$\frac{7 \times 5}{6 \times 6} + \frac{5 \times 6}{6 \times 6} = \frac{35}{6} + \frac{30}{6}$

$\frac{35 + 30}{6} = \frac{65}{6}$

$\frac{65}{6} = 10 \frac{5}{6}$

Jawapan: $1\frac{4}{6}$

Rajah 5.19: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Pertama Gred C Set Kedua.

Rajah 5.19 menunjukkan seorang pelajar Gred C menambah pecahan dengan betul tetapi tidak mempermudah pecahan dalam jawapan yang terakhir. Hasil temubual mendapati pelajar menganggap memudahkan pecahan adalah dengan membahagikan pengangka dengan penyebut dan perlu dilakukan sekali sahaja. Oleh kerana pelajar telah membahagikan 10 dengan 6 maka jawapan itu dianggap telah dipermudahkan dan tidak perlu dipermudahkan lagi.

Rajah 5.20 pula menunjukkan hasil kerja pelajar kedua yang mempunyai gred yang sama iaitu Gred C tetapi mempunyai pendapat yang berbeza. Pelajar ini berpendapat jawapan yang diberikan sebagai $10/6$ adalah jawapan dalam bentuk termudah kerana nilai pengangka lebih besar daripada nilai penyebut.

Handwritten solution for item 7:

$$7. \quad \frac{5}{6} + \frac{5}{6} = \frac{10}{6}$$

The result $\frac{10}{6}$ is underlined twice.

Rajah 5.20: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Gred C Set Kedua

Hasil temu bual mendapati pelajar tidak tahu membezakan pecahan dalam bentuk yang termudah. Pelajar tidak memudahkan jawapan kerana tidak yakin dengan langkah seterusnya, iaitu membahagi dan menggunakan konsep pecahan setara. Pelajar biasa mengamalkan kaedah yang diperoleh secara hafalan, oleh itu pelajar hanya akan mencatat langkah-langkah penyelesaian yang diingati sahaja. Apabila ditemu bual, pelajar mengatakan itulah cara yang telah diamalkan selama ini di sekolah. Pelajar menganggap apa yang dibuat adalah betul dan tidak tahu kenapa ianya salah kerana itu merupakan kelaziman yang sukar untuk dilupakan kerana telah digunakannya selama ini.

5.2.2.2 Menambah pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.

Jenis kesilapan yang sangat popular dikalangan pengkaji penambahan pecahan ialah menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut. Pelajar yang menggunakan kaedah pengiraan dalam menjawab soalan Set Pertama pun ada yang melakukan kesilapan jenis ini seperti dikemukakan dalam Rajah 5.11 dan Rajah 5.13 (Lihat muka surat). Tiada seorang pun pelajar Gred A yang melakukan kesilapan jenis ini. Rajah 5.21 menunjukkan hasil kerja pelajar yang sama Gred E dalam menyelesaikan Item 13, 14 dan 15. Pelajar ini melakukan kaedah yang sama juga dalam penambahan nombor bercampur seperti yang ditunjukkan dalam rajah 5.22 bagi Item 30,31 dan 32.

13. $\frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{3}{9}$

$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} = \frac{4}{6} + \frac{1}{6} = \frac{5}{6}$

Jawapan: $\frac{5}{6}$

14. $\frac{1}{8} + \frac{3}{4} = \frac{4}{12}$

$\frac{1}{8} + \frac{3}{4} = \frac{1}{8} + \frac{6}{8} = \frac{7}{8}$

Jawapan: $\frac{7}{8}$

15. $\frac{1}{5} + \frac{7}{10} = \frac{8}{15}$

$\frac{1}{5} + \frac{7}{10} = \frac{2}{10} + \frac{7}{10} = \frac{9}{10}$

Jawapan: $\frac{9}{10}$

Rajah 5.21 : Contoh Penyelesaian Item 13,14,15 Pelajar Gred E Set Kedua

Rajah 5.22 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred E yang sama seperti di atas. Bagi Item 30, 31 dan 32, pelajar menambahkan nombor bulat dahulu dan menambahkan pengangka dengan pengangka dan menambahkan penyebut dengan penyebut. Hasil temu bual

menunjukkan pelajar begitu yakin dengan kaedah yang digunakan kerana telah menjadi kebiasaan yang sukar untuk diubah.

30. $5\frac{3}{8} + 2\frac{2}{4} =$

Jawapan: $7\frac{5}{12}$

31. $5\frac{2}{3} + 7\frac{3}{5} =$

Jawapan: $12\frac{3}{8}$

32. $3\frac{1}{2} + 6\frac{5}{7} =$

Jawapan: $9\frac{5}{7}$

**Rajah 5.22 :Contoh Penyelesaian Item 30, 31 dan 32
Pelajar Gred E Set Kedua**

5.2.2.3 Memudahkan Jawapan Dengan Salah

Selain daripada jenis kesilapan tidak memudahkan jawapan, pelajar juga memudahkan jawapan dengan salah. Rajah 5.23 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D bagi Item 8 Set Kedua. Pelajar menambahkan $\frac{5}{8}$ dan $\frac{7}{8}$ dengan betul sepatutnya ditulis sebagai $\frac{12}{8}$ tetapi pelajar menulis sebagai $1\frac{2}{8}$ dengan beranggapan jawapan yang ditulis adalah dalam bentuk yang termudah.

8. $\frac{5}{8} + \frac{7}{8} = \frac{5 \times 1 + 7 \times 1}{8 \times 1 + 8 \times 1}$

$= \frac{5 + 7}{8} = 1\frac{2}{8}$

Jawapan: $1\frac{2}{8}$

Rajah 5.23: Contoh Penyelesaian Item 8 Pelajar Gred D Pertama Set Kedua

Kaedah yang sama juga digunakan bagi pelajar Gred D yang lain seperti dalam Rajah 5.24 bagi Item 7. Pelajar menjumlahkan dengan betul $\frac{5}{6}$ dan $\frac{5}{6}$ tetapi menulis bentuk jawapan dengan salah. Pelajar menulis hasil tambah pecahan yang sepatutnya $\frac{10}{6}$ sebagai $1\frac{0}{6}$ dan menganggap itu adalah dalam bentuk yang termudah.

$$7. \quad \frac{5}{6} + \frac{5}{6} = \frac{5 \times 1}{6 \times 1} + \frac{5 \times 1}{6 \times 1} = \frac{5 + 5}{6} = \frac{10}{6}$$

Rajah 5.22: Contoh Penyelesaian Item 7 Pelajar Gred D Kedua Set Kedua

Bukan sahaja pelajar yang lemah menghadapi masalah memudahkan dengan salah, tetapi pelajar Gred A pun melakukan kesilapan yang sama seperti Rajah 5.23.

$$20. \quad \frac{1}{3} + \frac{4}{5} = \frac{1 \times 5}{3 \times 5} + \frac{4 \times 3}{5 \times 3} = \frac{5}{15} + \frac{12}{15} = \frac{17}{15} = 1 \frac{7}{15}$$

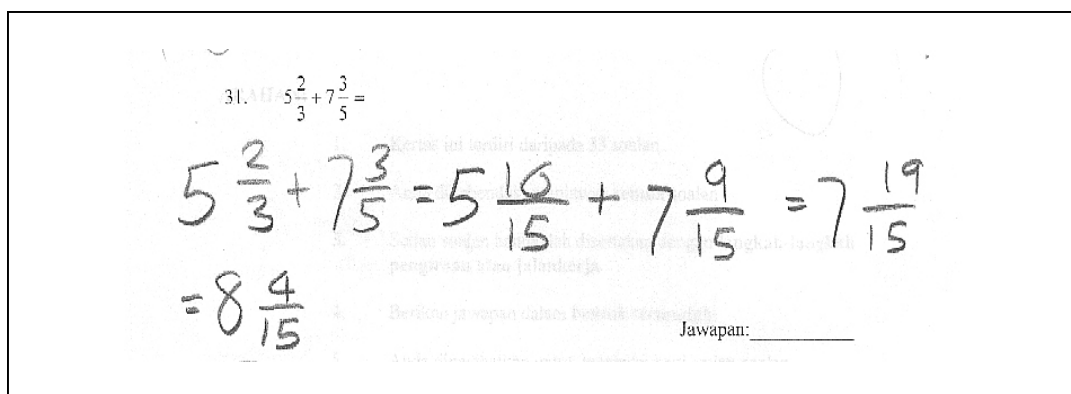
Rajah 5.23: Contoh Penyelesaian Item 20 Pelajar Gred A Set Kedua

Rajah 5.23 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred A bagi Item 20 di mana pelajar telah menambah $\frac{1}{3}$ dan $\frac{4}{5}$ dengan betul. Hasil tambah yang didapati adalah betul iaitu $\frac{17}{15}$. Oleh kerana setiap jawapan memerlukan jawapan dalam bentuk termudah maka pelajar telah memudahkan pecahan $\frac{17}{15}$ kepada $1 \frac{7}{15}$. Pada awalnya jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ini dianggap kes kecuaihan, tetapi apabila pelajar dikehendaki

membuat semula soalan yang sama didapati pelajar masih mengulang jawapan yang sama. Hasil temu bual mendapati pelajar tidak begitu mahir dalam memudahkan jawapan dan kerap melakukan kesilapan yang sama apabila nombor pengangka melebihi dua digit dan melebihi 10 serta lebih besar daripada penyebut.

5.2.2.4 Kesilapan Tidak DiKetahui

Kesilapan yang tidak diketahui merupakan satu jenis kesilapan yang tidak mengikut mana-mana kaedah tertentu. Kesilapan ini dilakukan sama ada dalam bentuk kecuaiian atau pelajar menulis sebarang jawapan untuk mengisikan ruangan kosong tanpa menggunakan mana-mana formula yang tertentu. Kesilapan lazim yang digunakan oleh pelajar adalah mendarab dan menambah dengan salah. Berikut adalah contoh beberapa hasil kerja pelajar yang dikategorikan sebagai kesilapan yang tidak diketahui.



31. $5\frac{2}{3} + 7\frac{3}{5} =$

$$5\frac{2}{3} + 7\frac{3}{5} = 5\frac{10}{15} + 7\frac{9}{15} = 7\frac{19}{15}$$

$$= 8\frac{4}{15}$$

Jawapan: _____

Rajah 5.24: Contoh Penyelesaian Item 31 Pelajar Gred A Set Kedua

Rajah 5.24 menunjukkan pelajar didapati cuai kerana tidak menambahkan nombor bulat dengan betul. Pelajar menambahkan 5 dan 7 tetapi menulis sebagai 7. Oleh kerana pelajar sudah melakukan kesilapan semasa menambah maka jawapan yang dimudahkan pun telah menjadi salah kerana pelajar memudahkan $7\frac{19}{15}$ bukan $12\frac{19}{15}$. Hasil temu bual mendapati pelajar cuai ketika menyelesaikan item ini kerana pelajar telah menjawab dengan betul apabila dikehendaki membuatnya sekali lagi.

29. $1\frac{25}{35} + 3\frac{10}{35}$

$1\frac{10}{15} + 3\frac{5}{15} = 4\frac{15}{15} = 5$

The image shows a student's handwritten solution for item 29. The problem is $1\frac{25}{35} + 3\frac{10}{35}$. The student has crossed out the original fractions and written $1\frac{10}{15} + 3\frac{5}{15}$. The solution shows the addition of the whole numbers to get 4, and the addition of the fractions to get $\frac{15}{15}$, which is simplified to 1. The final answer is 5. The background of the paper includes the text 'UJIAN DIAGNOSIS' and 'Set 2'.

Rajah 5.25: Contoh Penyelesaian Item 29 Pelajar Gred B Set Kedua

Rajah 5.25 menunjukkan pelajar cuai dalam mendarab satu dengan tiga sepatutnya nilai hasil darabnya ialah tiga, tetapi pelajar telah menuliskannya sebagai lima. Kecuaian ini dialami oleh pelajar pelbagai tahap pencapaian.

5.2.2.5 Menggunakan langkah yang panjang

Salah satu jenis kesilapan yang dikesan melalui analisis kualitatif ialah pelajar menggunakan langkah yang tidak perlu untuk mendapatkan jawapan. Walaupun jawapan yang betul tetapi jalan kerja yang dilakukan mengelirukan dan menyebabkan soalan menjadi bertambah rumit. Langkah yang tidak perlu adalah seperti dalam Rajah 5.26. Rajah 5.26 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D dalam Set Kedua bagi Item 1,2 dan 3. Ketiga-tiga item dilakukan oleh pelajar yang sama.

1. $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1 \times 1}{3 \times 1} + \frac{1 \times 1}{3 \times 1}$
 $= \frac{1+1}{3} = \frac{2}{3}$
 Jawapan: $\frac{2}{3}$

2. $\frac{1}{5} + \frac{1}{5} = \frac{1 \times 1}{5 \times 1} + \frac{1 \times 1}{5 \times 1}$
 $= \frac{1+1}{5} = \frac{2}{5}$
 Jawapan: $\frac{2}{5}$

3. $\frac{1}{7} + \frac{1}{7} = \frac{1 \times 1}{7 \times 1} + \frac{1 \times 1}{7 \times 1}$
 $= \frac{1+1}{7} = \frac{2}{7}$
 Jawapan: $\frac{2}{7}$

Rajah 5.26: Contoh Penyelesaian Item 1,2 dan 3 Pelajar Gred D Set Kedua

Pelajar didapati mendarab setiap angka dengan satu sedangkan pelajar boleh terus menambah $\frac{1}{3}$ dengan $\frac{1}{3}$ tanpa ada langkah-langkah jalan kerja lain yang tidak perlu. Walau pun jawapan yang diberikan betul dan diterima tetapi kaedah menyelesaikan penambahan pecahan yang mudah telah dijadikan susah dan boleh menimbulkan kecuaiian dan kesilapan semasa mendarab. Masalah begini timbul apabila

pelajar mendarab angka yang lebih besar daripada satu yang telah menyukarkan lagi masalah seperti yang berlaku dalam contoh Rajah 5.27.

Rajah 5.27 menunjukkan hasil kerja pelajar Gred D yang sama bagi Item 22. Pelajar telah menggunakan kaedah yang serupa dilakukan bagi Item 1,2 dan 3. Walau pun pelajar telah menjawab dengan betul seperti dalam rajah 5.26 tetapi pelajar yang sama telah menjawab dengan salah bagi Item 22 seperti dalam rajah 5.27.

22 $4\frac{1}{4} + 2\frac{2}{4} =$

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

$$= 6\frac{4}{16} + \frac{8}{16}$$

$$= 6\frac{12}{16} \rightarrow \frac{6}{8}$$

Jawapan: $\frac{6}{8}$

Rajah 5.27: Contoh Penyelesaian Item 22 Pelajar Gred D Set Kedua

Rajah 5.27 menunjukkan pelajar tidak menambah terus pengangka sedangkan penyebutnya sama tetapi telah menyulitkan lagi keadaan dengan mendarab penyebut dengan angka lain dan menjadikannya lebih besar. Langkah yang tidak relevan ini menjadikan lebih sukar untuk pelajar mendapat penyelesaian.

5.2.3 Analisis Jenis-Jenis Kesilapan Pelajar

Keputusan kajian telah dianalisis dengan menggunakan SPSS (Statistic Package For Social Science). Jenis-jenis jawapan yang diberikan oleh pelajar dikaji dan dianalisa mengikut jenis-jenis kesilapan yang dilakukan. Setiap jenis kesilapan dikodkan dan

diasingkan mengikut kemahiran dan objektif yang telah ditetapkan. Pada peringkat awal kertas jawapan pelajar dikumpulkan mengikut gred pencapaian dalam UPSR setara peringkat daerah. Kertas jawapan pelajar ditandakan mengikut jawapan yang betul dahulu bagi setiap petak jawapan yang diberikan. Bagi mengesan jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar, kertas jawapan pelajar ditandakan mengikut item bagi setiap pelajar. Dimulakan dengan item pertama, setiap kesilapan yang dilakukan oleh setiap pelajar yang mempunyai jalan kerja yang tertentu dan mempunyai format yang tertentu dicatat dan diberikan kod. Kod kesilapan yang sama diberikan bagi jenis kesilapan yang sama. Jenis kesilapan yang tidak mempunyai format yang tertentu diberikan kod tertentu sebagai kesilapan yang tidak diketahui. Hasil kajian mendapati 10 jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar semasa menjawab item UDPPT Set Pertama dan 27 jenis kesilapan semasa menjawab item UDPPT Set Kedua. Setiap kesilapan dibincangkan mengikut jenis ujian yang diambil seperti berikut.

5.2.3.1 Set Pertama

Dalam Set Pertama, pelajar hanya menuliskan jawapan dalam petak jawapan yang disediakan. Pelajar juga dikehendaki melukis, melorek dan jawapan perlu dibuat dalam bentuk yang termudah. Setiap jawapan pelajar dianalisis hanya berdasarkan objektif yang telah dibincangkan mengikut kemahiran-kemahiran yang ditetapkan. Pelajar dicatatkan jumlah kekerapan bagi setiap jenis kesilapan yang dilakukan mengikut tahap pencapaian berdasarkan gred UPSR setara peringkat daerah. Memandangkan setiap jenis kesilapan mempunyai jumlah bilangan item yang berbeza maka jumlah kekerapan ini telah ditukarkan dalam bentuk peratus bagi memudahkan untuk membuat perbandingan di antara item. Jadual 5.1 menunjukkan peratus pelajar yang menghadapi kesukaran berdasarkan gred bagi Set Pertama mengikut turutan peratus yang tertinggi.

Jadual 5.1: Peratus Pelajar Yang Menghadapi Kesukaran Berdasarkan Gred Bagi Set Pertama.

Jenis Kesilapan	Gred A (%) N=39	Gred B (%) N=49	Gred C (%) N=54	Gred D (%) N=76	Gred E (%) N=27	Purata (%) N=245
1.Tidak boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan (11 item).	51.3	82.8	90.6	99.4	95.6	83.9
2.Tidak boleh mewakili hasil tambah pecahan berdasarkan garis nombor (3 item).	29.1	49.0	59.9	68.4	58.0	52.9
3.Tidak menjawab (29item).	3.3	8.4	18.4	20.4	39.1	17.9
4.Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara (9 item).	11.4	0.4	18.4	16.1	17.8	14.8
5.Tidak boleh melabelkan bhgn. perwakilan penambahan pecahan dgn. betul (tidak melibatkan no.bercampur dan garis no.- 6 item)	8.1	10.5	18.5	19.7	13.6	14.1
6.Tidak memudahkan pecahan dlm. jawapan (12item).	7.9	14.3	17.3	11.3	3.1	10.8
7.Tidak boleh melabelkan bhgn.perwakilan pecahan dgn.betul (12 item)	1.3	0.7	1.4	4.0	9.0	3.3
8.Tidak boleh melorekkan gambar rajah hasil tambah pecahan (8 item).	2.9	5.4	3.2	1.6	2.3	3.1
9.Tidak boleh melabelkan hasil tambah pecahan no.bercampur (5 item)	1.54	2.04	2.96	2.89	1.48	2.18
10.Memudahkan pecahan dgn.salah (12 item).	1.28	0.85	1.53	2.19	1.54	1.48

Peratus jenis kesilapan didapati dengan menggunakan kaedah yang sama seperti Woerner(1980) dan Graham(1997) tetapi telah diubah suai mengikut keperluan pengkaji seperti berikut.

$$\text{Peratus Jenis Kesilapan Kod X} = \frac{M}{N \times \text{Bilangan Pelajar}} \times 100$$

Di mana M= Bilangan Jumlah Jenis Kesilapan kod X

dan N= Bilangan Jumlah Item yang mempunyai jenis kesilapan kod X.

Sebagai contoh untuk memperolehi 51.3% bagi jenis kesilapan yang tertinggi sekali dilakukan oleh pelajar bagi pelajar gred A dalam Jadual 5.1 adalah seperti berikut:

Bilangan Jumlah Jenis Kesilapan ialah 220

Bilangan Jumlah Item yang mempunyai jenis kesilapan kod yang sama ialah 11 item

Bilangan pelajar gred A ialah 39 orang

Oleh itu Peratus Jenis Kesilapan ialah $\frac{220}{11 \times 39} \times 100$ iaitu 51.3%

Peratus yang tertinggi sekali secara keseluruhan ialah 83.9% di mana pelajar tidak boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan. Terdapat 11 item dalam UDPPT Set Pertama berkaitan membina gambar rajah. Sebahagian besar daripada pelajar gred A yang terlibat dengan jenis kesilapan ini ialah 51.3%, pelajar gred B sebanyak 82.8%, pelajar gred C sebanyak 90.6%, pelajar gred D terdiri daripada 99.4% dan 95.6% terdiri daripada pelajar gred E.

5.2.3.2 Set Kedua

Bagi UDPPT Set Kedua, setiap item mempunyai satu jawapan dan jawapan perlu ditulis dalam bentuk yang termudah. Pelajar dikehendaki menulis setiap langkah kerja yang digunakan bagi mendapatkan jawapan yang terakhir dalam ruangan yang disediakan. Setiap item bagi setiap pelajar dianalisis dan dikaji berdasarkan langkah-langkah jalan kerja dan format tertentu yang digunakan oleh pelajar.

Jadual 5.2: Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 1 hingga 7 Mengikut Set Kedua

Jenis Kesilapan	Gred A(%) N=38	Gred B(%) N=44	Gred C(%) N=57	Gred D(%) N=66	Gred E(%) N=28	Purata (%) N=233
1.Tidak memudahkan jawapan (12 item)	7.5	20.5	51.8	39.4	29.8	29.8
2.Menambah pengangka dgn.pengangka, penyebut dgn.penyebut (21 item).	0.0	0.9	1.9	19.1	57.5	15.9
3.Memudahkan dgn.salah (12 item).	7.2	6.4	11.0	9.8	5.4	7.9
4.Kesilapan yang tidak diketahui (33 item)	0.0	0.0	2.5	14.9	13.1	6.1
5.Jawapan betul tetapi menggunakan langkah yang panjang (33 item).						
6. Menambah pengangka dgn.pengangka, menggunakan penyebut yg. terbesar sebagai penyebut yg.sepunya (12 item).	0.0	0.6	1.2	7.4	9.4	3.8
	0.2	2.0	6.0	5.2	2.7	3.2
7.Tidak menjawab (33 item).	0.0	0.1	0.4	1.7	6.8	1.8

Hasil kajian menunjukkan 27 jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar bagi pelbagai tahap pencapaian (Gred A, B, C, D dan E) dalam Set Kedua. Jadual 5.2 menunjukkan peratus pelajar mengikut gred yang membuat kesilapan 1 hingga 7 mengikut turutan yang tertinggi.

Jadual 5.6: Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 8 hingga 11 Mengikut Set Kedua

Jenis Kesilapan	Gred A (%) N=38	Gred B (%) N=44	Gred C (%) N=57	Gred D (%) N=66	Gred E (%) N=28	Purata (%) N=233
8. Bagi pengangka, didarab pengangka dgn. penyebut, bagi penyebut di darab penyebut dgn. penyebut (Bagi penyebut yg. sama – 6 item).	0.0	0.0	1.5	2.8	4.8	1.8
9. Ditambahkan pengangka dgn. penyebut pertama sebagai pengangka, menjumlahkan pengangka kedua dgn. penyebut kedua sebagai penyebut (6 item).	0.0	0.0	1.2	0.5	6.0	1.5
10. Hanya mengambil nombor bulat yg. paling besar sahaja, pengangka ditambah dgn. pengangka, penyebut dikekalkan (6 item).	0.0	0.0	0.0	5.8	0.6	1.3
11. Menambahkan semua nombor bulat dan pengangka sebagai pengangka, menambahkan penyebut dgn. penyebut sebagai penyebut (10 item).	0.0	0.0	0.0	1.4	4.6	1.2

Beberapa contoh kesilapan yang lazim dilakukan oleh pelajar telah dibincangkan dalam Bahagian 5.2.1 dan Bahagian 5.2.2. Jenis kesilapan yang mempunyai peratus yang tertinggi sekali adalah tidak memudahkan jawapan diikuti dengan menambah pengangka dengan pengangka, menambah penyebut dengan penyebut. Jadual 5.3 pula menunjukkan peratus kesilapan bagi jenis kesilapan dari 8 hingga 11. Ini diikuti dengan Jadual 5.4 bagi jenis kesilapan dari 12 hingga 15.

Jadual 5.4: Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan 12 hingga 15 Mengikut Set Kedua

Jenis Kesilapan	Gred A (%) N=38	Gred B (%) N=44	Gred C (%) N=57	Gred D (%) N=66	Gred E (%) N=28	Purata (%) N=233
12. Menambah pengangka dgn. pengangka, mendarab penyebut dgn. penyebut (22 item).	0.0	0.2	1.9	2.1	1.1	1.1
13. Meninggalkan no. bulat, menambah pengangka dgn. Pengangka, penyebut dgn. penyebut (10 item).	0.0	0.0	0.0	1.4	3.2	0.9
14. Menulis semula pecahan no. bercampur sebagai jawapan yg. mempunyai no. bulat yg. lebih besar (10 item).	0.0	0.0	4.0	0.2	0.0	0.8
15. Mendarab pengangka dgn. pengangka sebagai penyebut, menambah pengangka dgn. pengangka sebagai pengangka (bagi penyebut yg. sama-6 item).	0.0	0.0	0.0	3.3	0.6	0.8

**Jadual 5.5: Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan
16hingga 19 Mengikut Set Kedua**

Jenis Kesilapan	Gred A (%) N=38	Gred B (%) N=44	Gred C (%) N=57	Gred D (%) N=66	Gred E (%) N=28	Purata (%) N=233
16.Mendarab pengangka dgn.pengangka, bagi penyebut yg. sama, ambil salah satu sebagai penyebutnya (6 item).	0.0	0.0	0.0	3.3	0.6	0.8
17.Hanya mengambil nombor bulat yg. pertama dijadikan sebagai nombor bulat, menambah pengangka dgn. pengangka, menambah penyebut dgn.penyebut (10item).	0.0	0.0	0.0	1.7	0.4	0.4
18.Menulis pecahan tidak wajar sebagai no.bercampur seperti $10/6 = 1 \frac{0}{6}$ (12item)	0.0	0.0	0.0	1.3	0.6	0.4
19.Meninggalkan nombor bulat, menambah penyebut dengan penyebut di jadikan sebagai pengangka, menambah pengangka dgn.pengangka dijadikan sebagai penyebut, buat dua kali dan ditambahkan (10 item).	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.4

**Jadual 5.6 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan
20 hingga 23 Mengikut Set Kedua**

Jenis Kesilapan	Gred A (%) N=38	Gred B (%) N=44	Gred C (%) N=57	Gred D (%) N=66	Gred E (%) N=28	Purata (%) N=233
20.Menambah pengangka pertama dgn.penyebut sebagai pengangka, dan menambah pengangka kedua dan penyebut sebagai pengangka (bagi penyebut yg. sama- 6 item).	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	0.4
21.Menambah semua no.bulat dan pengangka dgn. pengangka, penyebut dgn. penyebut (10item).	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	0.3
22.Menambah pengangka dgn. pengangka, menggunakan pengangka yg.paling besar dijadikan sebagai penyebut (18item).	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2
23.Bagi pengangka, didarab penyebut dgn.pengangka terkecil bagi penyebut, didarab penyebut dgn. pengangka terbesar (bagi soalan yg.sama penyebut – 6item).	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.2

**Jadual 5.7 : Peratus Pelajar Mengikut Gred Membuat Kesilapan
24 hingga 27 Mengikut Set Kedua**

Jenis Kesilapan	Gred A (%) N=38	Gred B (%) N=44	Gred C (%) N=57	Gred D (%) N=66	Gred E (%) N=28	Purata (%) N=233
24.Mendarab pengangka dgn. pengangka, menambah penyebut dgn. penyebut bagi penyebut yg. berlainan (12 item).	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1
25.Menambahkan penyebut dgn. penyebut dijadikan sebagai pengangka pertama, dan menambahkan pengangka dgn.pengangka dijadikan sebagai penyebut pertama dan begitu juga bagi pecahan yg. kedua baru dijumlahkan (18item).	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.1
26.Mendarab pengangka dgn.pengangka, mengambil penyebut terbesar sebagai penyebutnya (12item).	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.1
27.Mendarab pengangka dgn. pengangka, mendarab penyebut dgn. penyebut (21item)	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1

Kaedah yang serupa digunakan seperti dalam Set Pertama bagi mengira peratus jenis kesilapan Set Kedua.

5.2.4 Pembinaan Enjin Jenis Kesilapan

Hasil daripada analisis kajian UDPPT, maka enjin jenis kesilapan telah dibina untuk dimasukkan ke dalam perisian bagi pembinaan UDPPK. Enjin ini telah dianalisis dan diubah suai sebelum digunakan dalam UDPPK. Berikut adalah enjin jenis kesilapan yang telah dimantapkan mengikut Set Pertama dan Set Kedua.

5.2.4.1 Enjin Jenis Kesilapan Set Pertama

Ujian diagnostik Set Pertama terdiri daripada 29 item. Setiap item mempunyai beberapa petak jawapan. Setiap petak jawapan yang ditaipkan jawapan akan dianalisis berdasarkan enjin jenis kesilapan yang telah dibina dalam perisian hasil daripada Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis. Enjin jenis kesilapan yang telah dibina adalah seperti Jadual 5.8 dan Jadual 5.9. Jadual 5.8 dan Jadual 5.9 menunjukkan bilangan item mengikut kod jawapan pelajar serta jumlah kod jawapan. Setiap nombor item diikuti dengan kod jawapan pelajar. Kod kesilapan 01 mewakili kesilapan ‘Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan dengan betul(tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor)’. Jadual 5.8 menunjukkan terdapat 12 jumlah kod jawapan pelajar yang berkaitan dengan jenis kesilapan itu. Hasil kajian UDPPT ke atas jenis-jenis kesilapan dalam Set Pertama menunjukkan terdapat 10 jenis kesilapan seperti yang telah dibincangkan dalam Bahagian 5.2.3.1 (muka surat). Bagaimana pun jenis kesilapan ini telah dimantapkan lagi kepada 15 jenis kesilapan. Item-item yang melibatkan nombor bercampur dan garis nombor dipisahkan dan dikaji secara berasingan dalam UDPPK.

Jadual 5.8: Enjin Jenis Kesilapan Bagi Kod 01 hingga 07 Set Pertama

Kod Kesilapan	Jenis Kesilapan	No.Item & Kod Jawapan	Jumlah Item
01	Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan dengan betul(tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor).	1J1, 1J2, 2J1, 2J2, 7J1, 7J2, 9J1, 9J2, 11J1, 11J2, 13J1, 13J2.	12
02	Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan penambahan pecahan dengan betul (tidak melibatkan nombor bercampur dan garis nombor).	1J3, 2J3, 3J1, 7J3, 8J1, 9J5, 10J1, 11J3, 12J1, 12J2, 12J3, 13J1, 13J4, 13J5, 14J1, 16J1, 17J1, 19J1, 20J2, .	19
03	Tidak boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan (tidak termasuk nombor bercampur).	2J4, 3J2, 8J2, 10J2, 14J2.	5
04	Tidak boleh mewakilkan hasil tambah pecahan berdasarkan garis nombor.	4J3, 5J1, 6J3.	3
05	Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan pecahan bergaris nombor.	4J1, 4J2, 6J1, 6J2.	4
06	Tidak boleh menandakan bahagian perwakilan pecahan pada gambar rajah garis nombor.	5J2	1
07	Tidak boleh mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara.		
a	-dalam melorekkan gambar rajah.	-J6, 9J7, 17J2,17J3, 18J2, 18J3, 19J2.	7
b	-dalam gambar rajah yang diberi.	-9J3, 9J4, 15J1, 28J3, 28J4.	5
c	-dalam membina gambar rajah.	-16J2, 20, 27J2, 29J2	4

Jadual 5.9: Enjin Jenis Kesilapan Bagi Kod 08 hingga 15 Set Pertama

Kod Kesilapan	Jenis Kesilapan	No.Item & Kod Jawapan	Jumlah Item
08	Tidak boleh melabelkan perwakilan pecahan nombor bercampur	21J1, 21J2, 24J1, 24J2, 25J1, 25J2, 28J1, 28J2.	8
09	Tidak boleh melabelkan hasil tambah perwakilan pecahan nombor bercampur	18J1, 21J3, 21J4, 21J5, 21J6, 22J1, 23J1, 24J3, 24J4, 24J5, 25J3, 26J1, 27J1, 28J5, 29J1.	15
10	Tidak boleh membina gambar rajah yang melibatkan pecahan nombor bercampur bagi penyebut yang sama.	23J2, 26J2.	2
11	Tidak boleh melorek gambar rajah yang melibatkan pecahan nombor bercampur.	18J4, 22J2, 24J6, 25J4.	4
12	Tidak boleh melorek gambar rajah pecahan hasil tambah yang diberi (tidak termasuk nombor bercampur).	9J8, 11J4, 13J6, 13J7.	4
13	Mempermudahkan pecahan dengan salah.	7J3, 8J3, 12J3, 13J5, 14J1, 17J1, 18J1, 23J1, 24J5, 26J1, 27J1, 29J1.	12
14	Tidak memudahkan pecahan dalam jawapan.	7J3, 8J3, 12J3, 13J5, 14J1, 17J1, 18J1, 23J1, 24J5, 26J1, 27J1, 29J1.	12
15	Tidak menjawab.	1-29	29

5.2.4.2 Enjin Jenis Kesilapan Set Kedua

Hasil daripada analisis kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis maka pengkaji telah membina enjin jenis kesilapan Set Kedua seperti Jadual 5.10 sehingga Jadual 5.13. Bagi Set Kedua, pelajar hanya memerlukan menaipkan satu jawapan sahaja dalam satu petak jawapan yang disediakan bagi setiap item dalam UDPPK. Pelajar tidak perlu menunjukkan jalan kerja pada skrin komputer tetapi pelajar diberikan pensil dan kertas untuk menulis jalan kerja yang digunakan. Hasil daripada analisis kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis maka pengkaji telah membina enjin jenis kesilapan Set Kedua. Jadual 5.10 sehingga Jadual 5.13 menunjukkan analisis jumlah jenis kesilapan yang telah dimasukkan ke dalam enjin jenis kesilapan ia itu sebanyak 37 jenis kesilapan. Jenis kesilapan ini telah dikumpulkan hasil daripada analisis kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis serta hasil bacaan literature.

Berdasarkan jenis-jenis kesilapan ini, maka enjin kesilapan telah dibina dan diprogramkan ke dalam perisian dengan menggunakan formula-formula tertentu seperti yang dibincangkan dalam bahagian terakhir Bab ini bagi Set Kedua. Jadual 5.10 menunjukkan terdapat 10 jenis kesilapan yang diberikan kod 01 sehingga 10. Sebagai contoh bagi kod kesilapan '02' iaitu 'Menambah pengangka dengan pengangka dan mendarab penyebut dengan penyebut' boleh didapati dalam Item 1 sehingga Item 21. Jumlah item yang terlibat dalam jenis kesilapan ini ialah 21 item. Manakala bagi jenis kesilapan kod '03' iaitu 'Menambah penyebut dengan penyebut sebagai pengangka dan mendarab penyebut dengan penyebut sebagai penyebut' hanya didapati dalam beberapa item sahaja seperti Item 1 sehingga Item 9. Jumlah item yang terlibat dalam jenis kesilapan ini ialah 9 item seperti yang diberikan dalam Jadual 5.10.

Jadual 5.10:Enjin Jenis Kesilapan Bagi Kod 01 hingga 10 Set Kedua

Kod	Jenis Kesilapan	No. Item	Jum. Item
01	Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut.	1-21	21
02	Menambah pengangka dengan pengangka dan mendarab penyebut dengan penyebut	1-21	21
03	Menambah penyebut dengan penyebut sebagai pengangka dan mendarab penyebut dengan penyebut sebagai penyebut.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.	9
04	Menambah penyebut dengan pengangka pertama sebagai penyebut dan menambah penyebut dengan pengangka kedua sebagai pengangka.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9
05	Mendarab pengangka dengan pengangka sebagai pengangka, mendarab penyebut dengan penyebut sebagai penyebut.	1-21.	21
06	Mendarab pengangka dgn.pengangka sebagai pengangka, menambah penyebut dgn.penyebut sebagai penyebut	1-21	21
07	Mendarab pengangka dgn.pengangka sebagai pengangka, menambah pengangka dgn.pengangka sebagai penyebut.	1-21	21
08	Menambah pengangka dgn.,pengangka ,dijadikan pengangka pertama baru diselesaikan.	1, 2, 3	3
09	Bagi pengangka, mendarab penyebut dgn.pengangka terkecil, bagi penyebut mendarab penyebut dgn. pengangka terbesar.	4, 5, 6, 8, 9	5
10	Menambah pengangka dgn.penyebut bagi pecahan yg. pertama dijadikan sebagai pengangka dan jumlah pengangka dgn.penyebut bagi pecahan kedua sebagai penyebut.	4, 5, 6, 7, 8, 9	6

Jadual 5.11: Enjin Jenis Kesilapan Bagi Kod 11 hingga 18 Set Kedua.

Kod Kesilapan	Jenis Kesilapan	No.Item	Jum Item
11	Mendarab pengangka dengan pengangka, bagi penyebut yang sama, ambil salah satu penyebut sebagai penyebutnya.	4, 5, 6, 7,9	5
12	Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan pengangka yang paling besar dijadikan sebagai penyebut.	4, 5, 6, 8, 9	5
13	Menambah penyebut dengan penyebut sebagai pengangka, dan menambah pengangka dengan pengangka sebagai penyebut.	4-21	18
14	Tidak menjawab.	1-33	33
15	Menggunakan kaedah darab silang untuk menyelesaikannya.	4, 5, 6, 7, 8, 9,15, 16, 17, 18	10
16	Pengangka ditambah dengan pengangka, penyebut ditambah dengan penyebut dibuat sebanyak dua kali dan dijumlahkan keduanya.	5, 6, 7, 8, 9	5
17	Pengangka ditambah dengan pengangka dan ditambah dengan pengangka kedua. Penyebut ditambah dengan penyebut dan ditambah dengan penyebut yang kedua sekalilagi..	4-19, 21	17
18	Meninggalkan nombor bulat, pengangka ditambah dengan pengangka, penyebut ditambah dengan penyebut.	5, 6, 7, 8, 9	5

Jadual 5.11 menunjukkan jenis kesilapan kod 13 sehingga kod 21. Bagi jenis kesilapan 'Tidak menjawab' yang mempunyai kod kesilapan '17', terdiri daripada 33 item. Ini menunjukkan bagi setiap item ada pelajar yang tidak menjawab.

Jadual 5.12:Enjin Jenis Kesilapan Bagi Kod 19 hingga 26 Set Kedua.

Kod Kesilapan	Jenis Kesilapan	No.Item	Jumlah Item
19	Penyebut tidak berubah,pengangka pertama ditambah dengan pengangka kedua dan ditambah dengan pengangka pertama.	4, 5, 6, 7, 8, 9	6
20	Penyebut tidak berubah,pengangka pertama ditambah dengan pengangka kedua dan ditambah dengan pengangka kedua.	5, 6, 8, 9.	4
21	Menambah pengangka dengan pengangka menggunakan pengangka yang paling besar dijadikan sebagai penyebut.	10-21	12
22	Mendarab pengangka dengan pengangka dan menggunakan penyebut terbesar sebagai penyebut.	10, 11, 13, 14, 15, 17, 21	7
23	Menambah penyebut kedua dengan pengangka kedua sebagai penyebut,menambah penyebut pertama dengan pengangka pertama sebagai pengangka.	10 – 21	12
24	Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan penyebut yang paling besar sebagai penyebut.	10-21	12
25	Menambah nombor bulat, pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	22-26 28-33	11
26	Menambah nombor bulat sahaja.	22-27	6

Jadual 5.13:Enjin Jenis Kesilapan Bagi Kod 27 hingga 37 Set Kedua.

Kod Kesilapan	Jenis Kesilapan	No.Item	Jum Item
27	Menulis semula pecahan nombor bercampur sebagai jawapan yg.mempunyai nombor bulat yg.lebih besar.	22-27	6
28	Hanya mengambil nombor bulat yg. paling besar sahaja dan pengangka ditambah dgn.pengangka, penyebut dikekalkan(penyebut sama).	22-27	6
29	Menjumlahkan nombor bulat tetapi hanya mengambil pengangka yg. terbesar sahaja dan penyebut dikekalkan(penyebut sama).	22-27	6
30	Menjumlahkan nombor bulat ,mendarab pengangka dgn. pengangka, penyebut dgn.penyebut.	22-33	12
31	Menambah semua nombor bulat dan pengangka sebagai pengangka, penyebut dikekalkan.(penyebut sama).	22-27	6
32	Menambah semua nombor bulat dan pengangka sebagai.pengangka, penyebut dgn. penyebut.(penyebut tidak sama).	28-33	6
33	Hanya mengambil nombor bulat yg. paling besar sahaja., pengangka ditambah dgn.pengangka, penyebut ditambah dgn. penyebut.	28-33	6
34	Menambah nombor bulat, menambah pengangka dengan pengangka sebagai pengangka, mengambil kira penyebut yg. terbesar sebagai penyebut (penyebut tidak sama).	28-33	6
35	Menambah nombor bulat , menambah pengangka dengan pengangka, mengambil pengangka terbesar sebagai penyebut. (penyebut tidak sama).	28-33	6
36	Kesilapan yang tidak diketahui.	1-33	33
37	Tidak memudahkan jawapan.	7,8,9,16, 17,18,19 20,21,24 26, 27, 31, 32, 33	15

Jadual 5.13 menunjukkan kod jenis kesilapan bagi kod 27 sehingga 37. Bagi jenis kesilapan ‘ Kesilapan yang tidak diketahui’ kod ‘36’ mempunyai 33 item. Setiap item mempunyai jenis kesilapan ini di mana pelajar sama ada menaip sebarang jawapan yang tidak mempunyai formula yang tertentu, cuai ketika mendarab, menambah atau membahagi atau menggunakan kaedah selain daripada yang telah disenaraikan dalam Jadual 5.10 sehingga 5.13. Pelajar dari pelbagai tahap pencapaian mempunyai jenis kesilapan ini.

5.2.5 Rumusan Jenis Kesilapan Dalam Set Kedua

Bahagian ini membincangkan tentang rumusan bagi hasil kajian Set Kedua yang melibatkan pengiraan. Rumusan ini penting bagi menjalankan enjin kesilapan yang telah dibincangkan dalam Jadual 5.10 sehingga Jadual 5.13. Hasil kajian UDPPT mendapati beberapa jenis kesilapan yang telah diberikan kod. Kod-kod jenis kesilapan ini digunakan dalam enjin kesilapan. Dalam Set Kedua setiap item melibatkan satu jawapan sahaja berdasarkan rumusan yang betul. Bagaimana pun terdapat pelbagai jenis kaedah yang digunakan oleh pelajar untuk menyelesaikannya. Oleh itu rumusan ini hanya diperlukan bagi Set Kedua sahaja yang tidak melibatkan gambar rajah. Setiap kesilapan diprogramkan berdasarkan rumusan yang telah dibina. Berikut adalah rumusan hasil kajian UDPPT yang telah disusun semula mengikut objektif dan aras kemahirannya bagi Set Kedua. Aras kemahiran telah dibincangkan dalam Jadual 3.1 (muka surat) dan objektif Set Kedua telah dibincangkan dalam Jadual 3.4 (muka surat) Bab III. Senarai objektif bagi Set Kedua dalam Jadual 3.4 telah dibahagikan kepada empat objektif utama seperti berikut.

5.2.5.1 Menambah Pecahan Wajar yang penyebutnya hingga sepuluh dan sama

Objektif yang pertama melibatkan kemahiran 3.1 iaitu ‘Menambah dua pecahan wajar yang pengangkanya 1 dan penyebutnya sama’

Jenis-Jenis Kesilapan	Rumusan
1. Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{2}{b+b}$
2. Menambah pengangka dengan pengangka Mendarab penyebut dengan penyebut.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{2}{bb}$
3. Mendarab pengangka dengan penyebut Mendarab penyebut dengan penyebut.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{b+b}{bb}$
4. Menambah penyebut dengan pengangka sebagai penyebut dan pengangka.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{1+b}{1+b}$
5. Mendarab pengangka dengan pengangka, Mendarab penyebut dengan penyebut.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{1}{bb}$
6. Mendarab pengangka dengan pengangka, Menambah penyebut dengan penyebut.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{1}{b+b}$
7. Mendarab pengangka dengan pengangka, Menambah pengangka dengan pengangka.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{1}{2}$
8. Menambah pengangka dengan pengangka, dijadikan pengangka pertama baru diselesaikan.	$\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{2}{b} + \frac{1}{b} = \frac{3}{b}$

Rajah 5.1: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 3.1

Item yang terlibat dalam Set Kedua bagi kemahiran ini ialah Item 1,2,3. Penyelesaian

umum bagi Item 1,2 dan 3 ialah : $\frac{1}{b} + \frac{1}{b} = \frac{2}{b}$. Rumusan jenis –jenis kesilapan yang

digunakan oleh pelajar hasil daripada UDPPT adalah seperti dalam Rajah 5.1 Rajah 5.1

menunjukkan terdapat lapan jenis kesilapan bagi objektif yang pertama dalam kemahiran 3.1. Selain daripada itu terdapat juga kemahiran 3.2 iaitu ‘Menambah dua pecahan wajar yang pengangkanya tidak sama dan penyebutnya sama serta hasil tambahnya kurang daripada 1.’ Ini melibatkan Item 4,5 dan 6. Kemahiran 5.3.1 pula ialah ‘Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada 1, apabila penyebutnya sama. Ini melibatkan Item : 7,8 dan 9.

	Jenis-Jenis Kesilapan	Rumusan
1	Menambah pengangka dengan pengangka penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 + a_2}{b + b}$
2.	Menambah pengangka dengan pengangka, mendarab penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 + a_2}{bb}$
3.	Mendarab pengangka dengan penyebut dan mendarab penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 b}{bb}$
	atau	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_2 b}{bb}$
4.	Menambah penyebut dengan pengangka sebagai penyebut dan pengangka.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_2 + b}{a_1 + b}$
5.	Bagi pengangka, mendarab penyebut dengan pengangka terkecil, bagi penyebut mendarab penyebut dengan pengangka terbesar.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_2 b}{a_1 b}$ ($a_1 > a_2$)
6.	Menambah pengangka dengan penyebut bagi pecahan yang pertama dijadikan sebagai pengangka dan jumlah pengangka dengan penyebut bagi pecahan kedua sebagai penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 + b}{a_2 + b}$

Rajah 5.2: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 3.2 dan 5.3.1 Bagi Jenis Kesilapan 1 Sehingga 6.

Jenis Kesilapan	Rumusan
7. Mendarab pengangka dengan pengangka, menambah penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2}$
8. Mendarab pengangka dengan pengangka, menambah penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 a_2}{b + b}$
9. Mendarab pengangka dengan pengangka dan mengambil salah satu penyebut sebagai penyebutnya.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 a_2}{b}$
10. Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan pengangka yang paling besar dijadikan sebagai penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 a_2}{a_1} \quad (a_1 > a_2)$
11. Menambah penyebut dengan penyebut sebagai pengangka, dan pengangka dengan pengangka sebagai penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{b}{a_1 + a_2} + \frac{b}{a_1 + a_2} = \frac{b + b}{a_1 + a_2}$
12. Menggunakan darab silang untuk menyelesaikannya.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 b}{bb} + \frac{a_2 b}{bb} = \frac{a_1 b}{bb} + \frac{a_2}{b}$
13. Menggunakan beberapa langkah untuk menyelesaikannya.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{(a_1 + a_2)}{(b + b)} + \frac{(a_1 + a_2)}{(b + b)}$
14. Mendarab pengangka dengan pengangka dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 a_2}{bb}$
15. Pengangka tidak berubah, penyebut ditambah dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1}{b + b} + \frac{a_2}{b + b}$
16. Penyebut tidak berubah, pengangka ditambah dengan pengangka, ditambah dengan pecahan pertama.	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1}{b} + \frac{a_1 + a_2}{b}$
Atau	$\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_2}{b} + \frac{a_1 + a_2}{b}$

Rajah 5.3: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 3.2 dan 5.3.1 Bagi Jenis Kesilapan 7 Sehingga 16.

Rajah 5.2 dan Rajah 5.3 menunjukkan senarai rumusan jenis-jenis kesilapan berdasarkan kemahiran 3.2 dan 5.3.1 bagi jenis kesilapan 7 sehingga 11. Persamaan umum yang melibatkan item 4,5,6,7,8 dan 9 ini ialah: $\frac{a_1}{b} + \frac{a_2}{b} = \frac{a_1 + a_2}{b}$. Rajah 5.2 dan 5.3 menunjukkan terdapat 16 jenis kesilapan yang telah dibuat rumusan.

5.2.5.2 Menambah Pecahan Wajar yang penyebutnya hingga sepuluh dan tidak sama.

Bagi objektif yang kedua, kemahiran 5.2 'Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya tidak ada faktor sepunya dan nilai hasil tambahnya kurang daripada 1 terdiri daripada Item 10,11,12. Manakala kemahiran 5.3.2 'Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya kurang daripada 1, satu daripada penyebutnya ialah gandaan penyebut yang lain' melibatkan Item 13,14 dan 15. Di samping itu kemahiran 4.2 'Menambah sebarang dua pecahan yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada 1 dan satu daripada penyebutnya ialah gandaan penyebut yang lain' melibatkan Item 16,17 dan 18. Kemahiran bagi 5.3.3 pula ialah 'Menambah sebarang dua pecahan wajar yang penyebutnya tidak ada faktor sepunya, nilai hasil tambahnya lebih besar daripada 1' melibatkan Item 19,20 dan 21. Setiap kemahiran yang terlibat menggunakan persamaan umum bagi penyelesaian sebagai: $\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1b_2 + a_2b_1}{b_1b_2}$

Rajah 5.4 dan Rajah 5.5 menunjukkan 13 jenis kesilapan yang melibatkan kemahiran-kemahiran 5.2, 5.3.2, 4.2 dan 5.3.3.

Jenis-Jenis Kesilapan	Rumusan
1. Menambah pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2}$
2. Menambah pengangka dengan pengangka, mendarab penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{b_1 b_2}$
3. Mendarab pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 a_2}{b_1 b_2}$
4. Mendarab pengangka dengan pengangka, menambah pengangka dengan pengangka sebagai penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2}$
5. Mendarab pengangka dengan pengangka, menambah penyebut dengan penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 a_2}{b_1 + b_2}$
6. Menggunakan kaedah darab silang.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 b_2}{b_1 b_2} + \frac{a_2 b_1}{b_1 b_2}$
7. Menggunakan beberapa langkah tersendiri bagi menyelesaikannya.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2} + \frac{a_1}{b_1}$
	atau $\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2} + \frac{a_2}{b_2}$
8. Menambah pengangka dengan pengangka menggunakan pengangka yang paling besar dijadikan sebagai penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{a_1}$ ($a_1 > a_2$)
	atau $\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{a_2}$ ($a_2 > a_1$)

Rajah 5.4: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 5.2, 5.3.2, 4.2 dan 5.3.3 Bagi Jenis Kesilapan 1 Sehingga 8.

Jenis-Jenis Kesilapan	Rumusan
9. Menambah penyebut dengan penyebut sebagai pengangka dan pengangka	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{b_1 + b_2}{a_1 + a_2} + \frac{b_1 + b_2}{a_1 + a_2}$
10. Mendarab pengangka dengan pengangka dan menggunakan penyebut terbesar sebagai penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 a_2}{b_1}$ Jika $(b_1 > b_2)$
Atau	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 a_2}{b_2}$ Jika $(b_2 > b_1)$
11. Menambah penyebut dengan pengangka bagi pecahan yang sama.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + b_1}{a_2 + b_2}$
12. Menambah pengangka dengan pengangka, menggunakan penyebut yang paling besar sebagai penyebut.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{b_1}$ Jika $(b_1 > b_2)$ sebagai penyebut.
Atau	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1 + a_2}{b_2}$ Jika $(b_2 > b_1)$
13. Tidak menggunakan gandaan penyebut sebagai faktor yang sepunya.	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1}{\frac{b_1}{n}} + \frac{a_2}{\frac{b_2}{n}}$
(Jika b_1 ialah gandaan penyebut b_2 , dan n ialah sebarang nombor bulat yang boleh dibahagikan dengan b_2).	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1}{\frac{b_1}{n}} + \frac{a_2}{b_1}$
Atau	$\frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{\frac{b_2}{n}}$
(Jika b_2 ialah gandaan penyebut b_1).	

Rajah 5.5: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 5.2, 5.3.2, 4.2 dan 5.3.3 Bagi Jenis Kesilapan 9 Sehingga 13.

5.2.5.3 Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebutnya

Objektif yang ketiga melibatkan pecahan nombor bercampur yang melibatkan kemahiran 6.5 a) hasil tambah pecahan itu pecahan wajar bagi Item 22,23 dan 24 dan kemahiran 6.5b) hasil tambah pecahan itu pecahan tidak wajar yang melibatkan Item 25,26 dan 27. Jenis-jenis kesilapan ini terdiri daripada 8 jenis kesilapan yang melibatkan penambahan dua nombor bercampur yang sama penyebutnya. Penyelesaian umum bagi objektif ini ialah $x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = (x+y)\frac{a_1+a_2}{b}$. Rajah 5.6 dan Rajah 5.7 menunjukkan rumusan bagi objektif yang ketiga.

Jenis-Jenis kesilapan	Rumusan
1. Menambah nombor bulat, pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = (x+y)\frac{a_1+a_2}{b+b}$
2. Menambah nombor bulat sahaja.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = (x+y)$
3. Menambah pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut dan meninggalkan nombor bulat.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = \frac{a_1+a_2}{b+b}$
4. Menulis semula pecahan yang pertama sebagai jawapan yang mempunyai nombor bulat yang lebih besar.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = x\frac{a_1}{b}$ (Jika $x > y$)
atau	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = y\frac{a_2}{b}$ (Jika $y > x$)

Rajah 5.6: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 6.5a) dan 6.5b) Bagi Jenis Kesilapan 1 Sehingga 4.

Jenis- Jenis Kesilapan	Rumusan
5. Hanya mengambil kira nombor Bulat yang paling besar sahaja.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = x\frac{a_1 + a_2}{b}$ (Jika $x > y$)
atau	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = y\frac{a_1 + a_2}{b}$ (Jika $y > x$)
6. Menjumlahkan nombor bulat tetapi hanya mengambil pengangka yang sahaja.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = (x + y)\frac{a_1}{b}$ terbesar ($a_1 > a_2$)
atau	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = (x + y)\frac{a_2}{b}$ ($a_2 > a_1$)
7. Menjumlahkan nombor bulat , mendarab pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = (x + y)\frac{a_1 a_2}{bb}$
8. Menambah semua nombor bulat dan pengangka sebagai nombor bulat.	$x\frac{a_1}{b} + y\frac{a_2}{b} = \frac{x + y + a_1 + a_2}{b}$

Rajah 5.7: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 6.5a) dan 6.5b) Bagi Jenis Kesilapan 5 Sehingga 8.

5.2.5.4 Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut pecahannya

Bagi objektif yang keempat ini, ia melibatkan penambahan nombor bercampur yang tidak sama penyebut pecahannya berdasarkan kemahiran Tahun Enam: 6.6a) hasil tambahnya itu pecahan wajar dan 6.6b) hasil tambah pecahan itu pecahan tidak wajar yang melibatkan Item 28 sehingga Item 33.

Jenis-Jenis kesilapan	Rumusan
1. Menambah nombor bulat, pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	$x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = (x + y) \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2}$
2. Menambah nombor bulat, mendarab pengangka dengan pengangka, penyebut dengan penyebut.	$x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = (x + y) \frac{a_1 a_2}{b_1 b_2}$
3. Menambah semua nombor bulat, pengangka, penyebut dengan penyebut.	$x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = \frac{x + y + a_1 + a_2}{b_1 + b_2}$
4. Hanya mengambil nombor bulat yang paling besar sahaja. Pengangka ditambah dengan pengangka, penyebut ditambah dengan penyebut.	$x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = x \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2} \text{ (Jika } x > y)$ atau $x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = y \frac{a_1 + a_2}{b_1 + b_2} \text{ (Jika } y > x)$
5. Menambah penyebut dengan penyebut sebagai pengangka, pengangka dengan pengangka sebagai penyebut.	$x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = \frac{b_1 + b_2}{a_1 + a_2} + \frac{b_1 + b_2}{a_1 + a_2}$
6. Menambah nombor bulat, mengambil kira penyebut yang terbesar sebagai penyebut. Jika $(b_1 > b_2)$ atau Jika $(b_2 > b_1)$	$x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = (x + y) \frac{a_1 + a_2}{b_1}$ $x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = (x + y) \frac{a_1 + a_2}{b_2}$
7. Menambah nombor bulat mengambil pengangka terbesar sebagai penyebut. Jika $(a_1 > a_2)$ atau Jika $(a_2 > a_1)$	$x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = (x + y) \frac{a_1 + a_2}{a_1}$ $x \frac{a_1}{b_1} + y \frac{a_2}{b_2} = (x + y) \frac{a_1 + a_2}{a_2}$

Rajah 5.8: Senarai Rumusan Jenis-Jenis Kesilapan Berdasarkan Kemahiran 6.6a) dan 6.6b)

5.3 Penutup

Hasil dapatan kajian ini dianalisis dan dikategorikan serta dijadikan sebagai bahan input dalam pembinaan perisian. Bagi setiap jawapan yang dimasukkan oleh pelajar dikenalpastikan jenis kesilapannya oleh komputer berdasarkan hasil kajian ini. Jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ketika penambahan dalam pecahan didapati sebahagiannya selari dengan hasil dapatan Brueckner (1928), Guiler (1945), Woerner (1980) dan Ho Kheong (1987). Instrumen UDPPT yang dibina telah diuji mempunyai keesahan dan kebolehpercayaan yang tinggi. Oleh itu instrumen yang telah dibina itu telah digunakan dalam kajian pembinaan perisian. Analisis penggunaan perisian dibincangkan dalam bab seterusnya.

BAB IV

PEMBINAAN MULTIMEDIA INTERAKTIF

4.1 Pengenalan

Dalam bab ini menghuraikan reka bentuk perisian yang telah dihasilkan. Perisian terdiri daripada dua bahagian iaitu Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer dan Aktiviti Pembelajaran. Tujuan pembinaan perisian adalah untuk membuat diagnostik supaya kesilapan dapat dikesan dan seterusnya dapat membuat pemulihan. Perisian dinilai dengan menggunakan kaedah formatif dan sumatif seperti yang telah dibincangkan dalam Bab III.

4.2 Model Reka Bentuk dan Pembinaan Multimedia Interaktif

Sebelum perisian dibangunkan, usaha reka bentuk perisian diberi tumpuan. Reka bentuk menggunakan model sistem pengajaran yang dikemukakan oleh Alessi dan Trollip(1991) bercirikan teori pemprosesan maklumat. Reka bentuk perlu bersesuaian dengan peranan perisian yang hendak dibina sebagai alat diagnostik untuk mengesan jenis-jenis kesilapan yang dialami oleh pelajar dan seterusnya menyediakan aktiviti pemulihannya. Model Alessi dan Trollip(1991) digunakan kerana reka bentuknya

bersistematik dan langkah-langkah pembinaannya adalah fleksibel mengikut keperluan dan kesesuaian. Di samping mudah digunakan, sistem pengajarannya berbentuk kitaran, tidak linear dan empirik di mana setiap langkah memerlukan semakan dan diperbaiki sehingga mantap.

4.2.1 Langkah Pembinaan Perisian

Model Alessi dan Trollip ini melibatkan sepuluh langkah bermula dengan menentukan keperluan dan matlamat, mengumpul sumber bahan, mempelajari isi kandungan, menjana idea umum, mereka bentuk pengajaran, membina carta alir pengajaran, membina papan cerita, membina atur cara perisian, menyediakan bahan sokongan dan akhir sekali ialah penilaian dan memperbaiki semula sehingga mantap. Setiap langkah yang telah dibuat adalah seperti berikut.

4.2.1.1 Menentukan Keperluan dan Matlamat

Pengkaji mengambil pelajar Tahun Enam memandangkan kumpulan ini telah mengikuti pembelajaran topik pecahan dari Tahun Tiga sehingga Tahun Enam dan berdasarkan laporan prestasi matematik UPSR, pelajar didapati bermasalah dalam topik pecahan khususnya penambahan pecahan. Guru-guru mendapati topik pecahan adalah topik yang sukar diajar dan dipelajari. Guru tidak mempunyai masa yang cukup bagi membuat diagnostik ke atas setiap pelajar untuk mengenal pasti jenis kesilapan yang dibuat. Oleh itu perlu dibina satu alat diagnostik berkomputer bagi mengesan jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dengan cepat supaya dapat membantu guru dan juga pelajar dalam mengambil langkah seterusnya untuk mengatasi kelemahan yang telah dikesan. Pelajar yang dipilih terdiri daripada pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A, B, C, D dan E). Pelajar boleh membaca dan menulis dengan baik. Selepas menggunakan perisian ini diharapkan pelajar boleh mencapai 19 objektif dalam Set Pertama dan 12 objektif dalam Set Kedua yang berkaitan dengan penambahan

pecahan dari Tahap 3,4,5 dan 6 (sila rujuk Jadual 3.4). Dua daripada objektif yang dimuatkan dalam Set Pertama ialah supaya pelajar boleh melabelkan bahagian pecahan (Item 1,2,4,6,7,9,10,12,13,14,22,25,26,dan Item 29) dan supaya pelajar boleh mengenal pasti gambar rajah perwakilan penambahan pecahan dengan betul (Item 1,4,7,9,10,12,13,14,16,19,20,22,25 dan Item 29). Mana kala dua objektif yang dimuatkan dalam Set Kedua pula ialah supaya pelajar boleh menambahkan dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan pengangkanya 1 (Item 1,2 dan Item 3), hasil tambahnya kurang daripada 1 dan supaya pelajar boleh menambahkan dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan hasil tambahnya kurang daripada satu (Item 1,2,3,4,5 dan Item 6).

4.2.1.2 Mengumpul Sumber Bahan

Setelah memilih topik yang bermasalah, pengkaji mengumpul maklumat dari laporan prestasi UPSR, PMR dan juga SPM yang telah dikeluarkan oleh bahagian peperiksaan, Kementerian Pendidikan. Selain daripada itu, sumber bahan yang lain adalah hasil dari bacaan literatur serta kajian-kajian lepas yang telah dijalankan di Malaysia dan juga di barat. Setiap masalah serta kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ke atas penambahan pecahan dicatat dan dikaji bagi membina pengajaran dan pembelajaran dalam perisian. Bahan-bahan yang berkaitan dengan isi kandungan didapati dari buku teks matematik Tahun 3, 4,5 dan 6. Bahan-bahan yang berkaitan dengan perisian yang diperlukan ialah bahasa pemrograman dan perkakasan yang diperlukan.

4.2.1.3 Mempelajari Isi Kandungan

Pengkaji mempelajari isi kandungan penambahan pecahan bermula dari Tahun Tiga sehingga Tahun Enam. Isi kandungan instrumen yang dibina dibincangkan bersama guru-guru yang berpengalaman dan berkelayakan dalam matematik sebelum dijalankan kajian rintis. Pembahagian topik dimulakan dengan yang mudah Tahun Tiga dan diakhiri dengan Tahun Enam berdasarkan sukatan pelajaran KBSR dan juga UPSR.

4.2.1.4 Menjalankan Pemerahan Otak

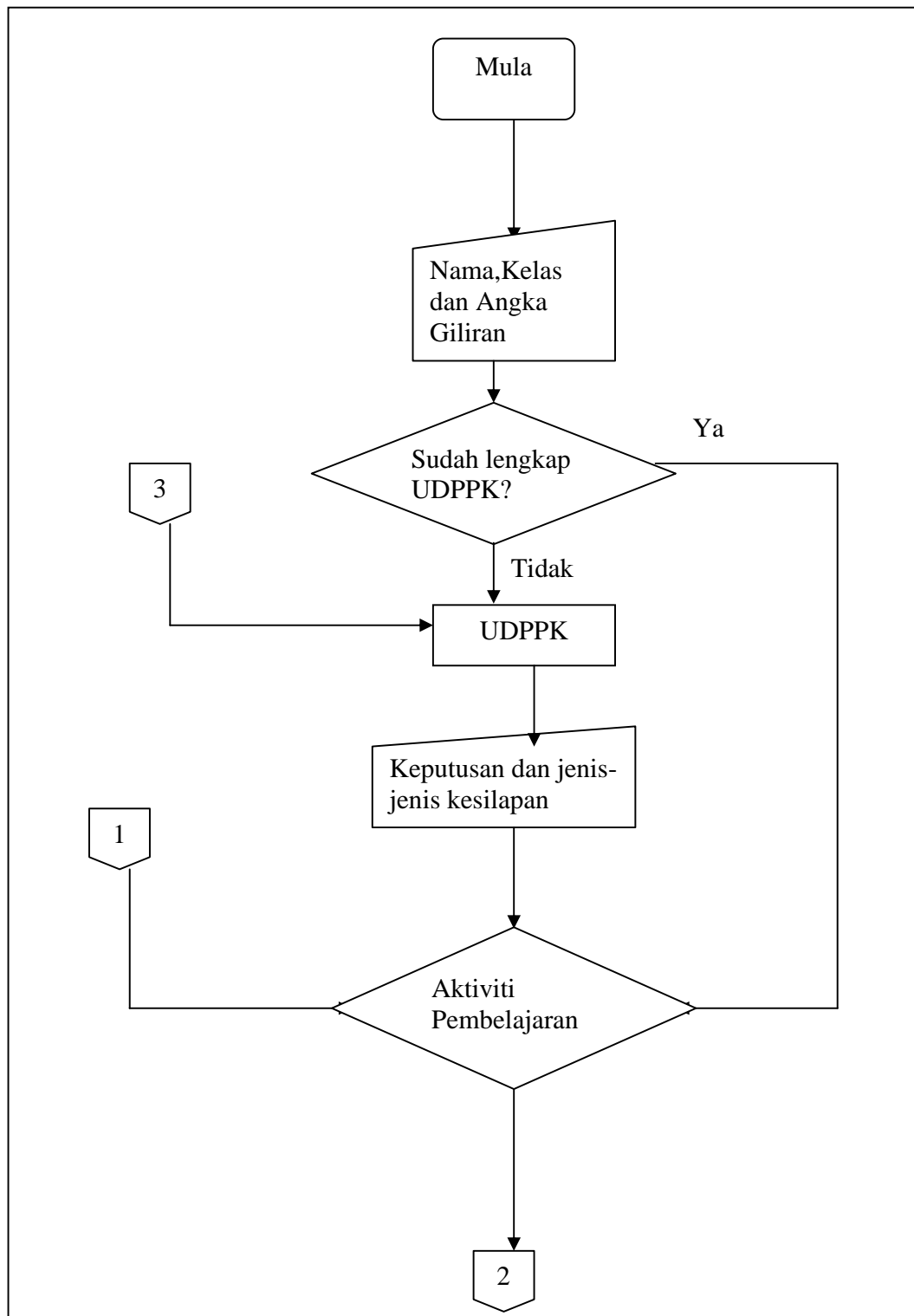
Tujuan pemerahan otak adalah untuk mendapatkan ide dan strategi-strategi yang sesuai bagi pelajar supaya perisian yang dibina boleh memotivasikan pelajar untuk menggunakannya dan juga supaya perisian yang dibina ini sesuai dengan pelbagai tahap pelajar yang mengambil bahagian. Setiap cadangan yang dibincangkan bersama dengan guru-guru dikumpul bagi menghasilkan perisian yang lebih berkesan.

4.2.1.5 Mereka Bentuk Pengajaran

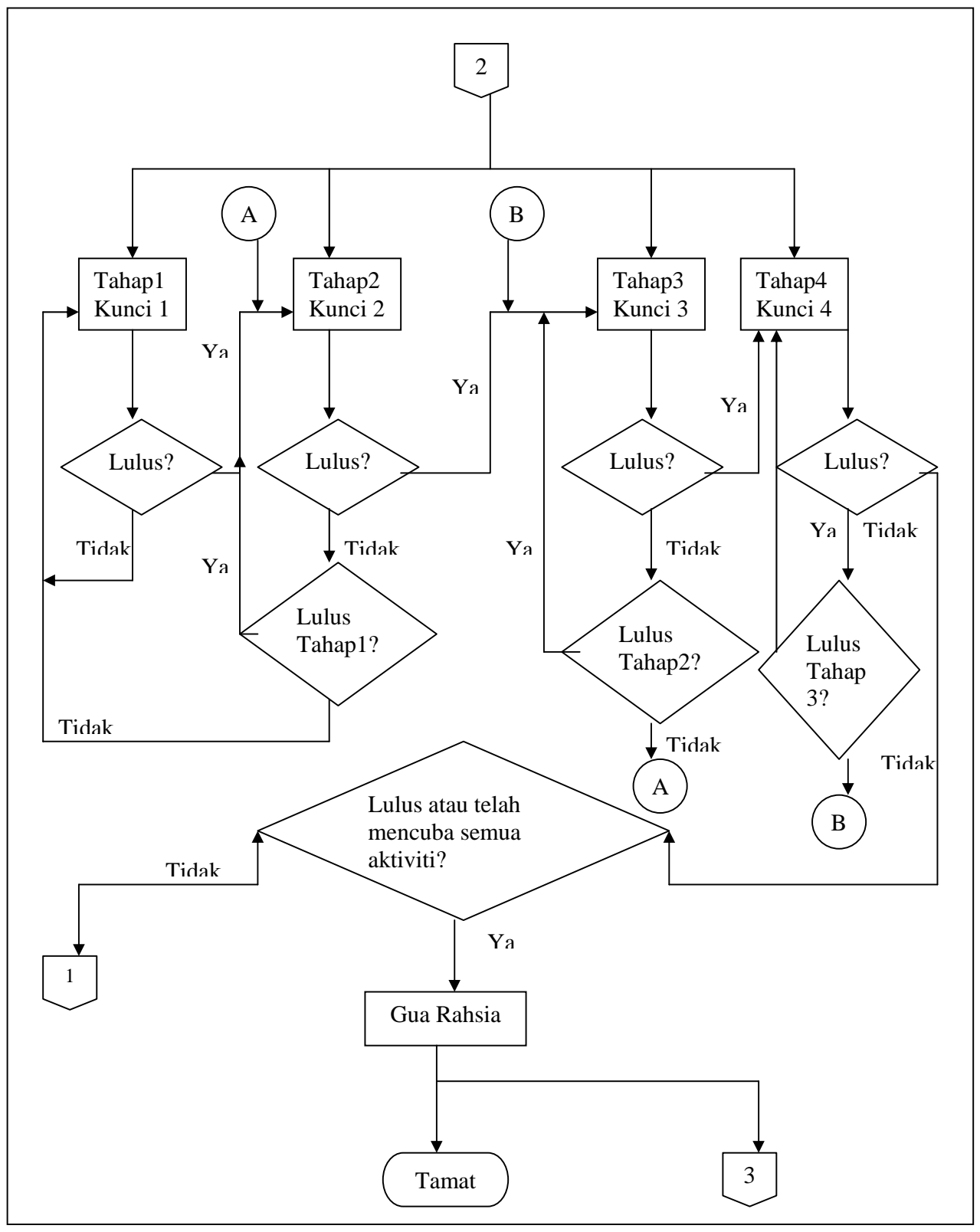
Hasil daripada ide yang terkumpul itu disemak dan dinilai kesesuaiannya sebelum mereka bentuk pengajaran. Setiap langkah-langkah dalam pembinaan model ini akan disemak semula dalam bentuk kitaran sehingga kesemua penyemak berpuas hati sebelum membina carta alir. Reka bentuk pengajaran adalah bergantung kepada objektif mengikut aras kemahiran yang telah ditetapkan. Pelajar dikehendaki menjalankan ujian diagnostik berkomputer sebelum membuat aktiviti pemulihan yang dibina berasaskan model tutorial. Setiap jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis dikaji dan dianalisis bagi menyediakan engin kesilapan dalam ujian diagnostik berkomputer serta membina aktiviti-aktiviti pembelajaran pecahan yang kreatif.

4.2.1.6 Membina Carta Alir Pengajaran

Setiap bentuk pengajaran mempunyai carta alir pengajaran yang tertentu seperti bentuk tutorial, latih tubi, simulasi, permainan dan ujian. Dalam kajian ini pelajar dimulakan dengan ujian pra diagnostik berkomputer dan diikuti dengan aktiviti pemulihan dalam bentuk tutorial. Selepas pelajar mengikuti aktiviti pembelajaran berkomputer pelajar dikehendaki mengambil sekali lagi ujian pos diagnostik berkomputer. Carta alir keseluruhan perisian adalah seperti dalam Rajah 4.1 dan Rajah 4.2.



Rajah 4.1: Car Alir Perisian



Rajah 4.2: Carta Alir Perisian Sambungan

Rajah 4.1 menunjukkan pada mulanya pelajar dikehendaki menaipkan nama pelajar, nama kelas dan angka giliran sebelum memulakan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer (UDPPK). Jika pelajar telah melengkapkan UDPPK pelajar boleh memasuki aktiviti pembelajaran berkomputer. Rajah 4.2 merupakan sambungan carta alir perisian. Aktiviti pembelajaran terdiri daripada empat tahap. Hanya pelajar yang telah lulus atau telah mencuba kesemua aktiviti boleh dibenarkan memasuki gua rahsia. Perbincangan secara terperinci dibincangkan dalam bahagian terakhir Bab IV.

4.2.1.6 Menghasilkan Papan Cerita

Papan cerita adalah proses menulis semula maklumat dalam bentuk kad, di mana setiap kad mewakili satu skrin komputer. Papan cerita terdiri daripada lima bahagian: Nombor bingkai, tajuk, tindakbalas atau cadangan, kandungan skrin komputer serta catatan cadangan kepada pengatur cara seperti dalam Rajah 4.3.

No.Bingkai:	Tajuk:	Tindakbalas/Cadangan:
Kandungan Skrin Komputer		
Catatan kepada pengatur cara:		

Rajah 4.3: Contoh Papan Cerita

Bahagian nombor bingkai adalah untuk menunjukkan susunan turutan skrin untuk memudahkan pengatur cara. Setiap skrin akan ditulis tajuk mengenai isi kandungan yang dimuatkan. Tindakbalas atau cadangan pula merupakan penerangan ikon-ikon yang terdapat di skrin. Kandungan isi perisian dimuatkan ke dalam bahagian kandungan

skrin komputer yang terdiri daripada teks, gambar rajah, animasi serta grafik. Bahagian catatan kepada pengatur cara dikhaskan kepada pengatur cara. Bahagian ini memberikan penerangan yang lebih lanjut mengenai perjalanan perisian yang diperlukan mengikut setiap skrin. Papan cerita yang telah lengkap disemak oleh guru dan pensyarah berkelayakan dan berpengalaman dalam matematik dari segi isi kandungan dan bahasa, dibetulkan semula dan diperbaiki sebelum diberikan kepada seorang pensyarah bahagian grafik di salah sebuah universiti tempatan. bagi menyemak dari segi grafik, teks, warna, arahan, panduan serta kesesuaian susunan paparan. Papan cerita yang telah disemak oleh pensyarah berkenaan diperbaiki dahulu sebelum dibuat pengaturcaraan. Beberapa contoh papan cerita yang telah lengkap diberikan dalam Lampiran .

4.2.1.8 Membina atur cara untuk perisian

Perisian ini dibina dengan menggunakan alat aturcaraan gabungan Visual Basic 6.0 dan Macromedia Flash 5.0 untuk menghasilkan perisian seperti yang digambarkan dalam papan cerita. Beberapa grafik dan animasi dalam bantuan bagi ujian diagnostik berkomputer dan aktiviti pemulihan dibuat dengan menggunakan Macromedia Flash 5.0. Bagi pengaturcaraan pengkaji telah mendapat bantuan dan bimbingan dari pensyarah Fakulti Sains, UTM.

4.2.1.9 Bahan Sokongan

Bahan sokongan yang diberikan merupakan bahan yang telah dibina dalam perisian yang terdiri daripada penerangan cara-cara menggunakan perisian serta pengenalan setiap ikon dan kegunaannya. Kaedah menaipkan bentuk pecahan wajar, pecahan nombor bercampur, kaedah memadam dan menggunakan blok pecahan serta mewarnakan diberikan dalam bentuk penerangan contoh beranimasi. Catatan tambahan yang dicatat diluar perisian hanyalah keperluan perkakasan yang diperlukan bagi menggunakan perisian ini. Keperluan minima ialah komputer Celeron 600Mhz dengan ingatan RAM 64 Mb.

4.2.1.10 Penilaian dan Kajian Rintis

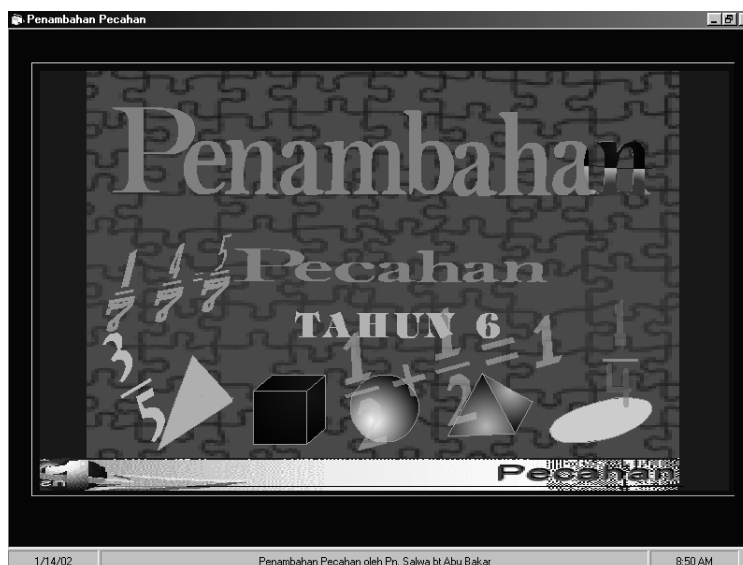
Bagi menguji keberkesanan perisian yang telah dibina, mengikut Alessi dan Trollip(1991), penilaian perisian terdiri daripada tiga peringkat; Peringkat pertama ialah memberikan kepada guru yang berkelayakan dan berpengalaman dalam mengajar matematik dan komputer bagi menyemak tentang kesesuaian dari segi isi kandungannya dan menilai perjalanan perisian, peringkat kedua dinilai oleh tiga orang pelajar yang terdiri daripada seorang yang mempunyai tahap pencapaian baik, sederhana dan lemah. Ketiga-tiga pelajar ini menggunakan perisian selepas diberi penerangan oleh pengkaji. Pelajar dibawa berbincang bagi setiap masalah yang dihadapi. Setelah perisian diperbaiki, perisian ini diuji sekali lagi dalam kajian rintis ke atas lima orang pelajar yang terdiri daripada pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A,B,C,D dan E) sebelum penyelidikan sebenarnya dijalankan dalam peringkat ketiga. Perbincangan hasil penilaian formatif dan kajian rintis telah dibincangkan dalam Bab III.

4.2.2 Reka Bentuk Dalaman Perisian

Reka bentuk dalaman perisian dibina dengan memuatkan lapan komponen-komponen yang menggalakkan pembelajaran oleh Model Alessi dan Trollip (1991) iaitu;

- a). Persepsi dan perhatian: Untuk mendapatkan perhatian pelajar, skrin pembukaan dimulakan dengan grafik yang menarik, menggunakan animasi perkataan dan kartun serta muzik. Rajah 4.4 menunjukkan pembukaan perisian yang bertajuk 'Penambahan Pecahan Tahun Enam'. Beberapa skrin paparan permulaan diberikan seperti grafik percantuman sekeping pizza serta animasi petak-

petak pecahan diwarnakan bagi menggambarkan bentuk pecahan.



Rajah 4.4: Paparan Skrin Permulaan Perisian



Rajah 4.5: Paparan Skrin Permulaan Aktiviti Pembelajaran

Rajah 4.5 pula menunjukkan skrin permulaan bagi aktiviti pembelajaran yang diberi tajuk 'Aktiviti Pemulihan

Penambahan Pecahan Tahun Enam'. Dalam aktiviti pembelajaran diberikan dua agen yang dilakukan oleh dua pelajar sekolah rendah. Agen itu terdiri daripada seorang agen perempuan yang dinamakan agen 001 dan seorang agen lelaki yang dinamakan agen 002. Kedua-dua watak agen dipaparkan dalam pembukaan aktiviti pembelajaran dengan animasi dan muzik yang bersesuaian.

b). Ingatan:

Dalam aktiviti pembelajaran terdapat skrin maklumat bagi mengulang semula pelajaran yang telah dipelajari. Paparan skrin ini adalah untuk mengingat semula serta mengulang kaji topik-topik yang berkaitan dengan aktiviti yang dibuat. Rajah 4.6 menunjukkan paparan skrin yang terdapat dalam aktiviti pembelajaran bertajuk 'Pecahan Wajar'.



Rajah 4.6: Paparan Skrin Persembahan Maklumat

Rajah 4.6 menunjukkan contoh animasi yang menunjukkan sesuatu perbuatan yang dimaksudkan dengan 'wajar'. Ini diikuti dengan penerangan takrif

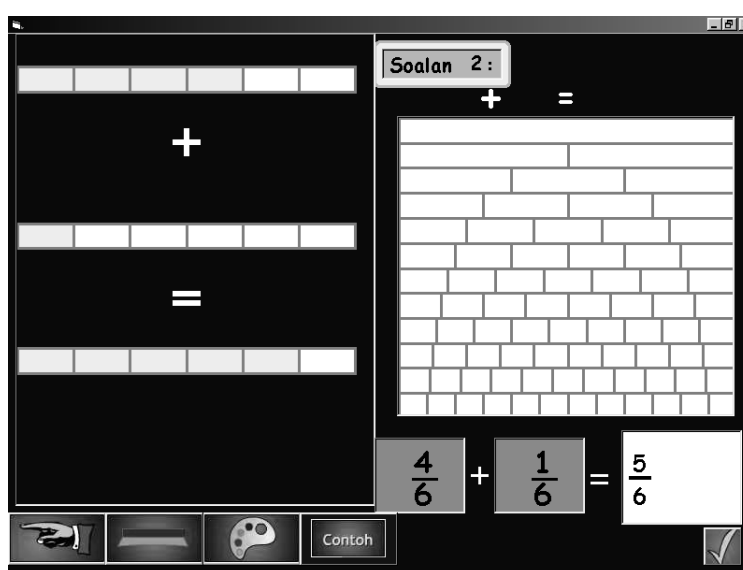
'Pecahan Wajar' serta beberapa contoh pecahan wajar. Pelajar boleh mengulang semula penerangan animasi yang diberikan dengan klik kepada ikon 'ulang' dan boleh terus kepenerangan selanjutnya dengan klik kepada ikon tangan kanan menunjukkan hadapan.



Rajah 4.7: Paparan Skrin Contoh Pecahan Wajar

Setiap aktiviti pembelajaran diberikan dua paparan skrin penerangan serta contoh beranimasi bagi meneguhkan ingatan tentang topik yang telah dipelajari. Rajah 4.7 menunjukkan paparan skrin yang kedua bagi tajuk Pecahan Wajar. Satu contoh pecahan wajar dalam bentuk gambar rajah diberikan berserta penerangan yang dimaksudkan dengan 'Pengangka' dan 'Penyebut'. Setiap paparan skrin mempunyai fungsi ikon yang sama. Gambar rajah diwarnakan mengikut penerangan yang diberikan. Teks penerangan yang diberikan bergerak mengikut turutan yang telah disusun

- c). Pembelajaran yang aktif: Aktiviti pembelajaran menggunakan pembelajaran berbantuan komputer bukanlah setakat membuat pemerhatian tetapi pelajar harus mengambil bahagian dengan aktif dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbantuan komputer dibina untuk menyediakan banyak peluang interaksi supaya pelajar dapat membina pengetahuan dan boleh mempertingkatkan tahap kemahiran. Rajah 4.8 menunjukkan paparan skrin pembelajaran yang aktif di mana pelajar perlu berinteraksi dengan aktif dengan menggunakan setiap ikon yang diberi bagi menggambarkan dan menaipkan hasil tambah pecahan yang diberi.

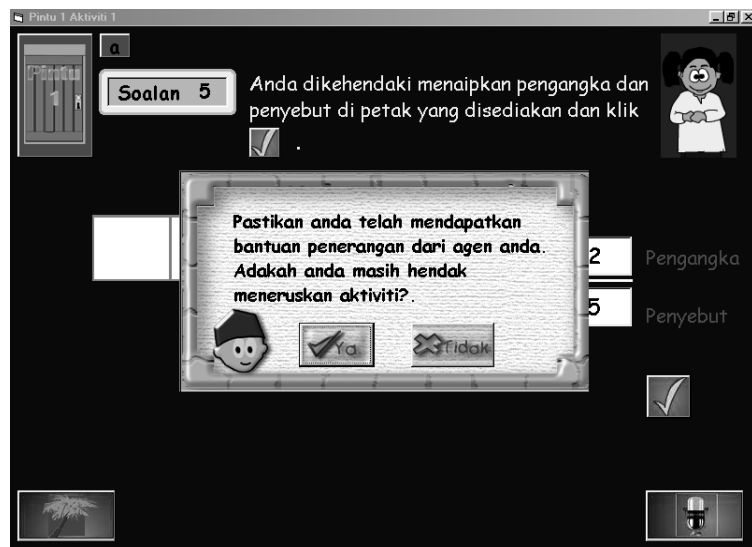


Rajah 4.8: Paparan Skrin Pembelajaran Yang Aktif

Pelajar dikehendaki menggambarkan hasil tambah pecahan yang diberi dengan menggunakan blok pecahan yang ada. Rajah 4.8 menunjukkan pelajar klik blok perenam dan mewarnakannya kepada empat daripada enam bahagian. Pelajar kemudiannya klik simbol tambah (+), klik blok perenam sekali lagi diblok pecahan dan klik warna untuk

menunjukkan satu perenam dengan mewarnakan satu daripada enam bahagian. Pelajar seterusnya klik kepada simbol sama dengan (=) dan klik blok perenam serta mewarnakan lima daripada enam bahagian. Jika berlaku kesilapan dalam pemilihan blok atau warna pelajar akan menggunakan ikon pemadam untuk memadam. Dalam soalan ini, pelajar bukan hanya menggambarkan hasil tambah dengan menggunakan blok pecahan yang disediakan tetapi pelajar juga dikehendaki menaipkan hasil tambah pecahan dalam petak jawapan yang diberikan. Bagi pelajar yang bermasalah, mereka boleh klik ikon contoh untuk melihat contoh animasi langkah-langkah penyelesaian berdasarkan contoh yang diberi.

- d). Motivasi: Unsur motivasi dalam pembelajaran berbantuan komputer harus dapat memberi rangsangan yang mempunyai ciri-ciri yang khas seperti yang dicadangkan oleh Alessi dan Trollip (1991) menggunakan motivasi Keller (perhatian, perkaitan, keyakinan dan kepuasan). Pelajar diberi peluang mencuba sebanyak tiga kali sebelum diberikan jawapan yang sebenarnya. Di samping itu pelajar juga diberi peluang untuk mengulang semula aktiviti yang telah dibuat jika tidak mencapai peratus yang dikehendaki (tidak melebihi 80%). Rajah 4.9 menunjukkan contoh motivasi dalam maklum balas yang diberikan setelah membuat tiga kali percubaan yang gagal. Pelajar diingatkan untuk mendapatkan penerangan dari agen yang dipilih serta dinasihatkan untuk mengulang semula aktiviti. Pelajar bebas memilih sama ada untuk mengulang aktiviti atau meneruskan pemilihan aktiviti yang lain mengikut keperluan pelajar.



Rajah 4.9 : Paparan Skrin Motivasi

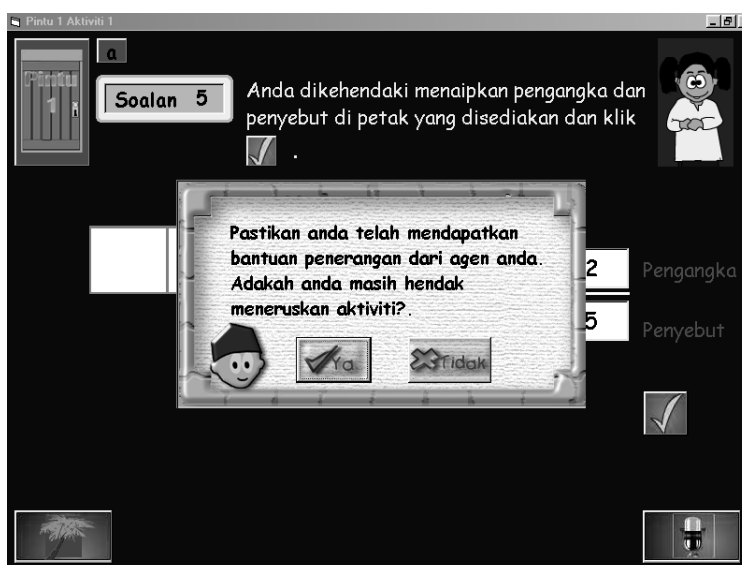
- e). Kawalan Lokus: Kawalan lokus memerlukan tindakan pelajar pada skrin yang disediakan ikon-ikon untuk diklik oleh pelajar bagi meneroka sekuen , isi kandungan, kaedah dan perjalanan perisian.



Rajah 4.10: Paparan Skrin Kawalan Lokus

Rajah 4.10 menunjukkan paparan skrin Kawalan Lokus dalam menu utama perisian di mana pelajar boleh meneroka sekuen untuk memilih sama ada membuat ujian atau klik ke pengenalan, kandungan, objektif dan petunjuk untuk mendapatkan maklumat penggunaan perisian.

- f). Pemindahan pembelajaran: Pemindahan pembelajaran memaparkan maklumat melalui teknik pop-up objek. Sebagai contoh pelajar dikehendaki membuat lima soalan bagi setiap aktiviti dalam aktiviti pembelajaran. Sekiranya pelajar tidak dapat melepasi peratus yang diperlukan iaitu 80% maka pelajar akan dingatkan melalui pop-up objek untuk mendapatkan bantuan penerangan dari agen seperti dalam Rajah 4.11.



Rajah 4.11: Paparan Skrin Pemindahan Pembelajaran

Jika pelajar klik agen dipenjuru kiri paparan skrin maka pelajar akan mendapatkan bantuan dari segi penerangan serta contoh-contoh beranimasi dalam bentuk gambar rajah dan juga pengiraan langkah-langkah penyelesaian bergantung kepada aktiviti yang sedang dilakukan.

Di penjuru kanan paparan skrin pula menunjukkan sebuah pintu dimana jika pelajar klik pintu ini akan keluar dari aktiviti itu dan pelajar boleh memilih semula mana-mana aktiviti yang lain mengikut keperluan. Ikon yang menunjukkan gambar pohon kelapa hanya diklik jika pelajar hendak pulang semula ke kampung halaman mana kala ikon suara adalah untuk mengulang semula suara penerangan. Perbincangan yang lebih lanjut tentang aktiviti pembelajaran akan dibincangkan dalam bahagian akhir Bab IV sebelum penutup.

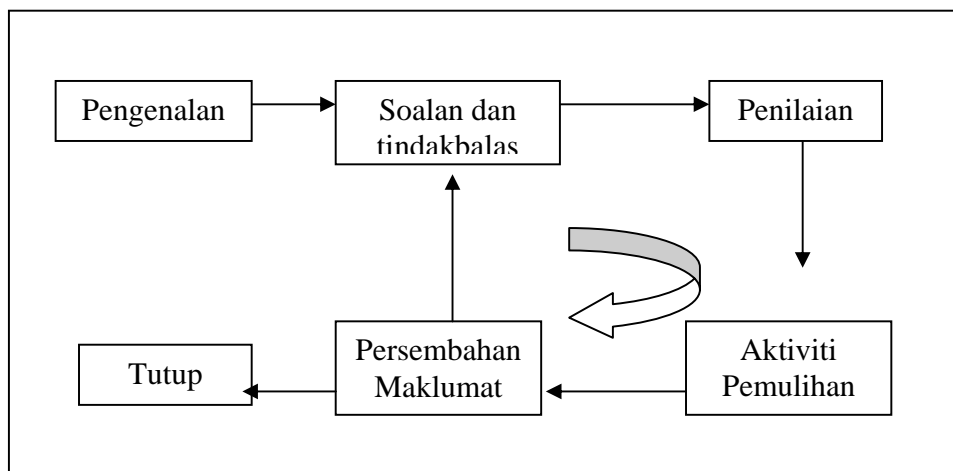
- g). Perbezaan Individu: Setiap pelajar mempunyai cara belajar yang tersendiri dengan gaya mengikut tahap pencapaian masing-masing. Oleh itu perisian ini telah diuji ke atas pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A,B,C,D dan E). Masa tidak ditetapkan ketika membuat ujian dan pelajar boleh memilih jenis ujian yang hendak dibuat dahulu. Rajah 4.12 menunjukkan paparan skrin pemilihan ujian dalam UDPPK dimana terdapat dua pemilihan ujian sama ada Set Pertama atau Set Kedua. Pelajar bebas memilih sama ada untuk meneruskan ujian atau memilih ikon keluar jika hendak berhenti atau memilih ikon ke menu utama (ikon yang terletak dibawah sudut kiri dalam paparan skrin pemilihan ujian). Selain daripada UDPPK, pelajar bebas bergerak dan memilih mana-mana aktiviti mengikut keupayaan dan tahap pencapaian masing-masing dalam aktiviti pembelajaran.



Rajah 4.12: Paparan Skrin Pemilihan Ujian

4.2.3 Sistem Tutorial Berkomputer

Penggunaan perisian disyorkan dimulakan dengan bermula membuat ujian diagnostik berkomputer diikuti dengan aktiviti pembelajaran yang dibina berdasarkan sistem tutorial. Carta umum bentuk tutorial Model Alessi dan Trollip(1991) terdiri daripada empat kitaran, bermula dari persembahan maklumat, soalan dan tindak balas, penilaian dan pemulihan. Walau bagaimanapun mengikut Alessi dan Trollip(2001), mengubah salah satu daripada bentuk kitaran kepada soalan dan tindak balas dahulu diikuti dengan penilaian, pemulihan dan akhirnya persembahan maklumat boleh menjadi bentuk tutorial yang lebih berkesan seperti dalam Rajah 4.13. Kaedah begini menyebabkan maklumat hanya diberi bagi yang memerlukan sahaja. Rajah 4.13 terdiri daripada enam bahagian: Pengenalan, soalan dan tindak balas, penilaian, aktiviti pemulihan, persembahan maklumat dan diakhiri dengan bahagian penutup.



Rajah 4.13: Carta Alir Berbentuk Tutorial

Berikut adalah perbincangan seterusnya mengenai bahagian-bahagian dalam carta alir berbentuk tutorial seperti dalam Rajah 4.13.

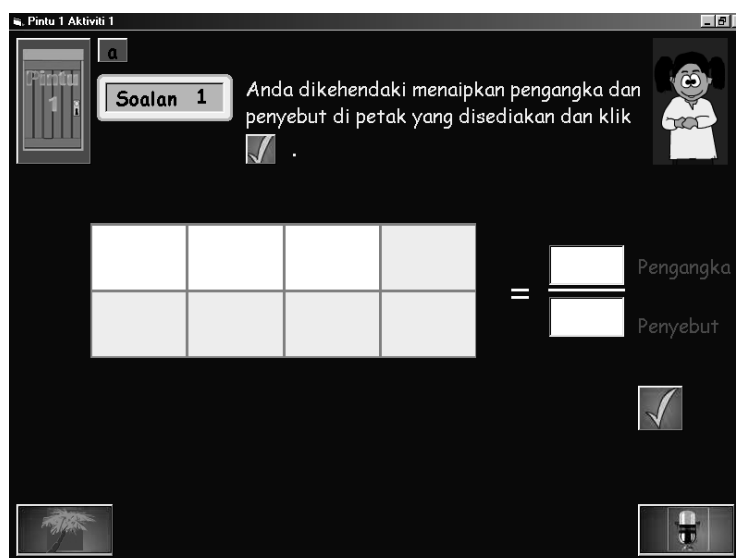
4.2.3.1 Pengenalan Dalam Sistem Tutorial

Sebelum pelajar memulakan aktiviti pembelajaran, pelajar akan didedahkan dengan penerangan dan objektif dahulu. Penerangan terdiri daripada huraian maklumat perjalanan aktiviti, penerangan ikon-ikon yang akan digunakan serta contoh-contoh animasi melukis, mewarna, memadam dan menaip bentuk pecahan dalam perisian. Skrin yang menunjukkan objektif aktiviti pembelajaran diberikan dalam bentuk yang interaktif di mana pelajar dikehendaki klik ke atas pintu-pintu yang tertentu untuk mendapatkan objektifnya. Penerangan yang lebih lanjut diberikan dalam Bahagian 4.2.4.2

4.2.3.2 Soalan dan Tindak Balas Dalam Sistem Tutorial

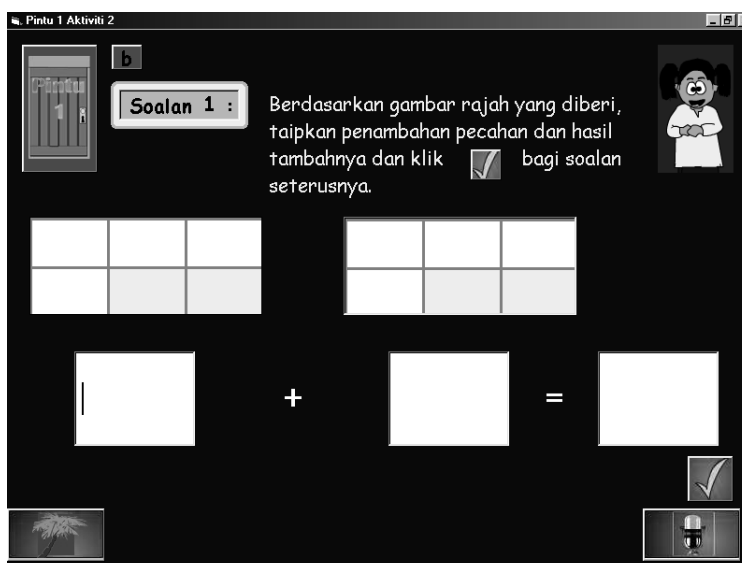
Dalam aktiviti pembelajaran yang dibina berdasarkan model tutorial dimulakan dengan pengenalan. Pengenalan ialah tajuk aktiviti serta senarai aktiviti yang disenaraikan mengikut tajuk-tajuk yang tertentu. Selepas pengenalan ialah bahagian soalan dan tindak balas. Setiap aktiviti memerlukan pelajar menjawab sekurang-kurangnya lima soalan. Pelbagai bentuk soalan disediakan, ada yang mengikut pilihan

pelajar dan ada yang diberikan secara rawak. Pelajar perlu sama ada menaipkan jawapan dalam petak yang disediakan, mewarnakan atau melukis gambar rajah dengan menggunakan blok pecahan yang diberikan. Salah satu aktiviti dalam aktiviti pembelajaran ialah Pintu Satu. Pintu Satu mempunyai tiga bahagian aktiviti. Rajah 4.14, Rajah 4.15 dan Rajah 4.16 merupakan tiga contoh soalan aktiviti yang berlainan dalam Pintu Satu. Rajah 4.14 menunjukkan aktiviti supaya pelajar boleh melabelkan gambar rajah perwakilan pecahan. Pelajar dikehendaki menaipkan pengangka dan penyebut di petak yang disediakan berdasarkan gambar rajah yang diberi dan klik 'ok' ('✓'). Gambar rajah yang diberi mempunyai beberapa bahagian berlorek daripada keseluruhan bahagian. Aktiviti ini memerlukan pelajar mengulang kaji pecahan wajar dan pecahan tidak wajar di samping membezakan pengangka dan penyebut.



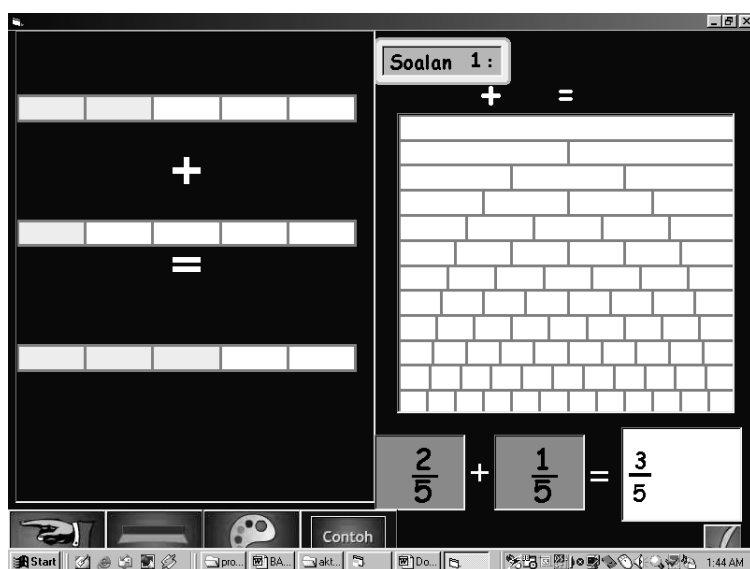
Rajah 4.14: Paparan Skrin Pintu Satu Aktiviti Pertama

Dalam Rajah 4.15, menunjukkan dua gambar rajah yang berlorek diberikan bagi menunjukkan sebahagian daripada keseluruhan benda yang sama banyak. Pelajar dikehendaki menaipkan ayat penambahan pecahan berdasarkan gambar rajah yang diberi dan menaipkan hasil tambahnya.



Rajah 4.15: Paparan Skrin Pintu Satu Aktiviti Kedua

Aktiviti dalam Rajah 4.15 memerlukan pelajar melabelkan perwakilan pecahan dan boleh menambahkan pecahan wajar yang penyebut sama dan hasil tambahnya kurang daripada satu. Penerangan ikon dalam paparan skrin akan dibincangkan di akhir Bab IV.

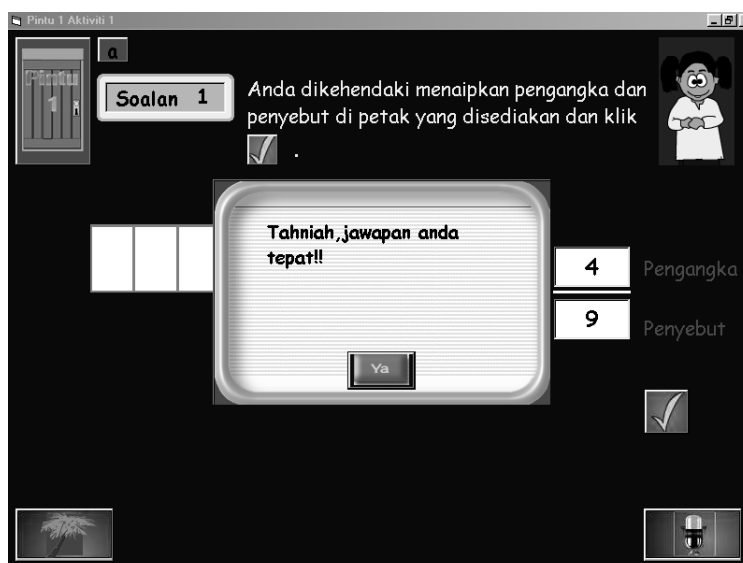


Rajah 4.16: Paparan Skrin Pintu Satu Aktiviti Ketiga

Rajah 4.16 menunjukkan aktiviti ketiga dalam Pintu Satu. Aktiviti ini memerlukan pelajar menggambarkan gambar rajah pecahan yang diberi dengan menggunakan blok pecahan yang diberi. Pelajar perlu klik ke blok perlima dan klik diruangan kerja disebelah blok pecahan. Kemudian pelajar mewarnakan dua daripada lima bahagian dengan menggunakan ikon warna yang diberi. Pelajar seterusnya klik ke simbol tambah (+) dan klik di bawah blok dua perlima yang telah dibina. Pelajar sekali lagi mengambil blok perlima dan mewarnakan satu daripada lima bahagian. Setelah meletakkan simbol sama dengan (=), pelajar sekali lagi mengambil blok perlima dan mewarnakan hasil tambah pecahan iaitu tiga perlima di bawah simbol sama dengan (=). Berdasarkan gambar rajah yang dibina pelajar menaipkan hasil tambah pecahan ke dalam petak jawapan yang diberikan. Setiap soalan dan tindak balas ada penilaian seperti berikut.

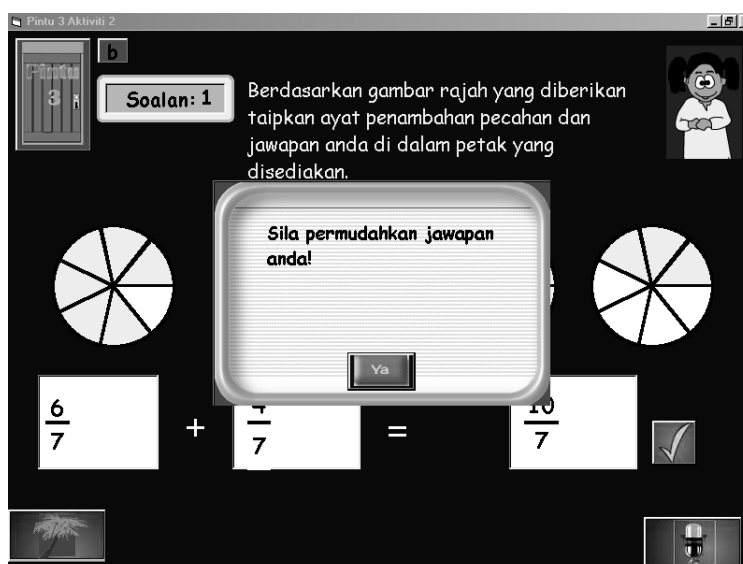
4.2.3.3 Penilaian Dalam Sistem Tutorial

Pengadilan ialah proses penilaian jawapan pelajar. Jawapan dinilai serta merta sama ada betul, jawapan yang diberikan belum dipermudahkan atau jawapan salah. Rajah 4.17 menunjukkan penilaian bagi pelajar yang memberikan jawapan yang betul.



Rajah 4.17: Contoh Paparan Skrin Jawapan Yang Tepat

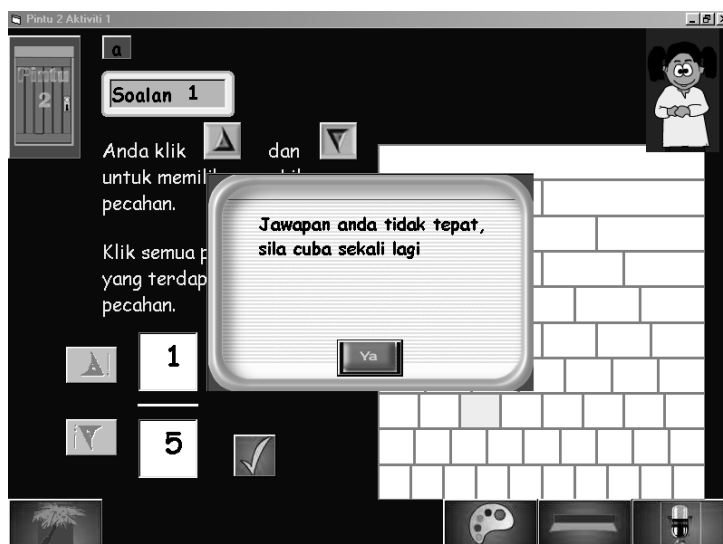
Rajah 4.17 menunjukkan paparan skrin soalan satu dalam aktiviti Pintu Satu. Gambar rajah yang mempunyai empat bahagian berwarna daripada sembilan bahagian diberikan. Pelajar dikehendaki menaipkan pengangka dan penyebut dipetak yang disediakan dan klik 'ok' (✓). Bagi jawapan yang tepat akan keluar paparan seperti dalam Rajah 4.17. Penilaian yang berbeza diberikan bagi setiap jawapan yang diberikan oleh pelajar. Bagi jawapan yang tepat ialah 'Tahniah, jawapan anda tepat!', 'Syabas, jawapan anda masih tepat', 'Wah! Anda memang bijak', 'Jawapan anda tepat sekali' dan 'Hebatnya!! Jawapan anda memang tepat.'



Rajah 4.18: Contoh Paparan Skrin Peringatan Jawapan Yang Belum DiPermudahkan

Rajah 4.18 menunjukkan contoh paparan skrin peringatan jawapan yang belum dipermudahkan bagi soalan satu dalam Pintu Tiga. Dalam Rajah 4.18, pelajar diberikan gambar rajah bulatan yang berwarna enam daripada tujuh bahagian bagi bulatan yang pertama untuk petak jawapan yang pertama dan empat bahagian yang berwarna daripada tujuh bahagian bagi bulatan yang kedua yang terletak di atas petak jawapan yang kedua. Di atas petak jawapan yang ketiga, pelajar diberikan dua gambar rajah bulatan yang mempunyai tujuh bahagian. Satu bulatan diwarnakan kesemua tujuh bahagiannya dan bulatan yang kedua telah diwarnakan tiga daripada tujuh bahagian. Berdasarkan gambar rajah yang diberi, pelajar dikehendaki menaipkan ayat penambahan pecahan dalam petak

jawapan yang diberikan dan menaipkan jawapan bagi hasil tambah pecahan dalam bentuk yang termudah. Peringatan akan diberikan bagi pelajar yang tidak memberikan jawapan dalam bentuk yang termudah seperti dalam Rajah 4.18.

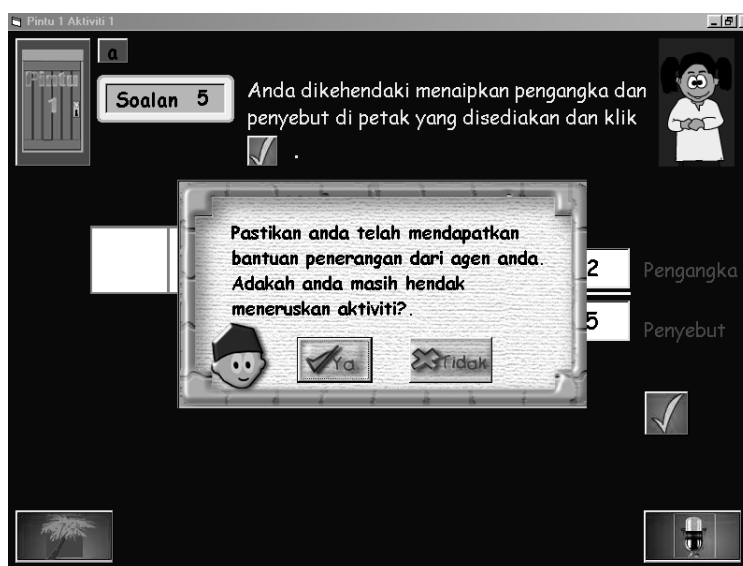


Rajah 4.19: Paparan Skrin Contoh Percubaan Pertama Gagal

Pelajar diberi tiga kali untuk mencuba sebelum jawapan yang sebenar diberikan. Rajah 4.19 menunjukkan paparan skrin contoh bagi percubaan pertama gagal soalan satu dalam Pintu Dua. Aktiviti ini mengulang semula tajuk pecahan setara. Dalam aktiviti ini pelajar berpeluang untuk memilih sendiri bentuk pecahan dan melorek pecahan setaranya dicarta pecahan yang disediakan disebelah kanan skrin. Pelajar boleh mewarnakan dan memadam dengan menggunakan ikon warna dan ikon pemadam yang diberikan. Jika percubaan pertama gagal, paparan skrin adalah seperti Rajah 4.19. Selepas memadam dan mewarnakan petak yang lain sebagai pecahan setara bagi pecahan yang telah dipilih, pelajar akan klik 'ok' (✓) dan jika jawapan yang diberikan masih tidak tepat, maka penilaian yang kedua akan diberikan adalah seperti berikut: 'Jangan putus asa, sila cuba sekali lagi.' Bagi percubaan yang ketiga gagal, penilaian yang diberikan adalah seperti berikut: 'Jawapan anda masih tidak tepat, sila klik 'ok' untuk melihat jawapan sebenar' diikuti dengan jawapan yang sebenar.

4.2.3.4 Aktiviti Pemulihan Dalam Sistem Tutorial

Pemulihan yang biasa digunakan ialah mengulang semula maklumat yang telah dilihat (Alessi dan Trollip, 2001). Tujuan pemulihan adalah untuk memperbaiki jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam UDPPK. Pelajar dikehendaki membuat beberapa aktiviti dalam bentuk pemulihan disertakan dengan beberapa peringatan untuk pelajar menggunakan kemudahan komponen agen bantuan yang diberi bagi pelajar yang menghadapi masalah. Apabila pelajar gagal menjawab soalan sebanyak tiga kali pelajar akan dikehendaki untuk mendapatkan bantuan dari agen sebagaimana yang telah dibincangkan dalam Rajah 4.9. Peringatan akan sentiasa diberikan bagi pelajar yang kurang daripada lapan puluh peratus untuk meminta bantuan agen bagi mendapatkan penerangan lanjut seperti Rajah 4.20. Pelajar boleh klik kepada agen berulang-ulang kali mengikut keperluan. Masa tidak dihadkan ketika pelajar menjawab soalan.



Rajah 4.20: Paparan Skrin Contoh Peringatan Untuk Mendapatkan Penerangan

Aktiviti pemulihan diberikan dalam pelbagai bentuk seperti menaipkan pengangka dan penyebut dalam petak jawapan yang diberikan berdasarkan gambar rajah, menaipkan ayat penambahan pecahan berdasarkan gambar rajah yang diberikan, membina gambar rajah berdasarkan blok pecahan yang diberi bagi menggambarkan hasil tambah pecahan, mewarnakan bahagian-bahagian pecahan setara berdasarkan pecahan

yang dipilih, memudahkan pecahan mengikut pecahan yang diberi secara rawak serta menaipkan hasil tambah pecahan berdasarkan pecahan yang dipilih mengikut objektif-objektif yang telah ditetapkan sebagaimana yang dibincangkan di akhir Bab IV.

4.2.3.4 Persembahan Maklumat Dalam Sistem Tutorial

Maklumat bantuan dan penerangan hanya diberikan bagi pelajar yang memerlukan. Pelajar boleh klik agen untuk mendapatkan penerangan sebelum membuat soalan atau selepas mencuba soalan. Setiap aktiviti membekalkan maklumat dalam bentuk konseptual dan prosedural. Bagi maklumat konseptual, pelajar diberikan gambar rajah beranimasi dimulakan dengan penerangan bergambar, beberapa contoh yang diterangkan langkah demi langkah mengikut animasi serta beraudio mengikut agen yang dipilih diiringi muzik mengikut keperluan. Rajah 4.2 merupakan paparan skrin contoh bantuan penerangan bentuk konseptual.



Rajah 4.21: Paparan Skrin Contoh Bantuan Penerangan Bentuk Konseptual

Pada mulanya gambar rajah bulatan satu perdua diberikan bersama-sama dengan gambar rajah bulatan menunjukkan tiga perlima. Animasi teks satu persatu penerangan berserta dengan suara diberikan: "Tukarkan kepada pecahan setara yang mempunyai penyebut

yang sama' diikuti dengan animasi teks kedua: 'Perlu disamakan penyebut bagi kedua-dua pecahan sebelum menambah.' Gambar rajah bulatan diberikan dalam bentuk animasi satu persatu dan diwarnakan bahagian demi bahagian secara perlahan-lahan untuk menunjukkan bagaimana ayat penambahan pecahan yang mempunyai penyebut yang berlainan disamakan penyebutnya. Animasi seterusnya ialah pembentukan bulatan berwarna satu persatu untuk menunjukkan sepuluh persepuluh dan satu persepuluh. Sepanjang animasi pergerakan teks dan bulatan disediakan muzik latar mengikut keperluan. Pelajar boleh klik ikon ulang untuk mengulang semula paparan skrin maklumat atau klik kehadapan iaitu Rajah 4.22 untuk melihat paparan skrin maklumat yang diberi dalam bentuk prosedural.

Tukarkan kepada pecahan setara yang mempunyai penyebut yang sama.

Contoh : $\frac{1}{2} + \frac{3}{5}$

$$\frac{1}{2} = \frac{1 \times 5}{2 \times 5} = \frac{5}{10} \quad \text{Darabkan pengangka dan penyebut dengan 5.}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{3 \times 2}{5 \times 2} = \frac{6}{10} \quad \text{Darabkan pengangka dan penyebut dengan 2.}$$

Oleh itu

$$\frac{5}{10} + \frac{6}{10} = \frac{11}{10} = 1 \frac{1}{10}$$

11 dibahagikan dengan 10 untuk dipermudahkan.

ULANG

Rajah 4.22: Paparan Skrin Contoh Bantuan Penerangan Bentuk Prosedural

Bagi penerangan berbentuk prosedural, maklumat diberikan dengan menunjukkan contoh beranimasi langkah demi langkah proses pengiraannya bersama-sama dengan penerangan serta diringi muzik. Rajah 4.22 menunjukkan contoh soalan yang sama seperti Rajah 4.21 cuma yang berbeza adalah kaedah penerangan penyelesaiannya. Animasi teks yang pertama diberikan bersama-sama dengan suara ialah 'Tukarkan kepada pecahan setara yang mempunyai penyebut yang sama'. Ini diikuti dengan contoh pecahan serta langkah-langkah penyelesaiannya .

4.2.3.5 Penutup Dalam Sistem Tutorial

Penutup merupakan bahagian terakhir dalam sistem tutorial di mana pelajar dibenarkan keluar dari perisian dengan animasi menunjukkan penamat aktiviti seperti dalam Rajah 4.23.



Rajah 4.23: Paparan Skrin Tamat

Skrin penamat akan keluar apabila pelajar hendak meninggalkan perisian selepas menamatkan aktiviti pembelajaran. Rajah 4.23 menunjukkan skrin penamat yang diberikan berlatarkan muzik dan suara agen yang dipilih.

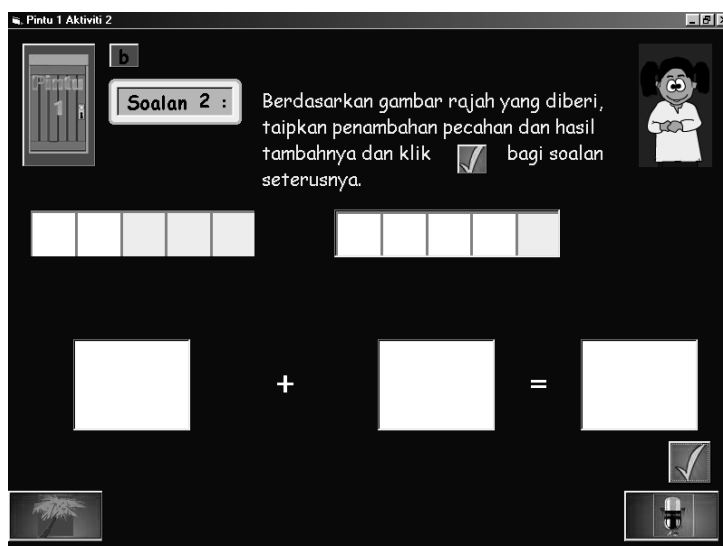
4.2.4 Aktiviti Pembelajaran Penambahan Pecahan Berkomputer

Aktiviti pembelajaran dibina berdasarkan jenis-jenis kesilapan yang telah dikesan melalui kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis yang terdiri daripada empat tahap berdasarkan kemahiran dan objektif yang tertentu. Empat tahap yang diambil adalah dari kemahiran Tahun 3,4,5 dan 6 mengikut Kurikulum Bersepadu

Sekolah Rendah. Setiap tahap adalah berdasarkan kemahiran yang telah disusun mengikut tahap paling mudah iaitu Tahap 1(Pintu Satu) diikuti dengan Tahap 2(Pintu Dua), Tahap 3(Pintu Tiga) dan yang paling sukar adalah Tahap 4(Pintu Empat) seperti yang dibincangkan berikut.

4.3.2.2 Objektif Aktiviti Pembelajaran

Objektif aktiviti pembelajaran terdiri daripada empat pintu dan setiap pintu mempunyai beberapa aktiviti yang telah disusun mengikut turutan tahap kesukaran. Pintu Satu adalah merupakan kemahiran Tahun 3 di mana pelajar mula-mula diperkenalkan topik pecahan. Dalam aktiviti ini pelajar dikehendaki melabelkan gambar rajah perwakilan pecahan yang diberikan dalam bentuk pecahan wajar dan pecahan tidak wajar. Pelajar mengulang kaji semula istilah yang digunakan dalam menamakan pecahan seperti pengangka dan penyebut. Disamping itu, pelajar dikehendaki melabelkan ayat penambahan pecahan serta hasil tambahnya berdasarkan gambar rajah yang diberi. Rajah 4.24 menunjukkan contoh aktiviti kedua bagi Pintu Satu.

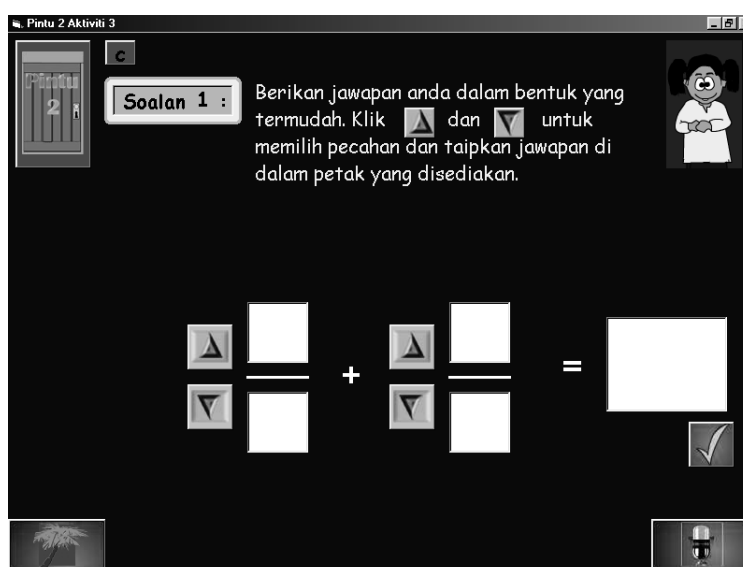


Rajah 4.24: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Kedua Pintu Satu

Bagi aktiviti kedua dalam Rajah 4.24, pelajar dikehendaki menaipkan ayat penambahan pecahan dan hasil tambahnya berdasarkan gambar rajah berlorek yang diberi. Gambar

rajah yang pertama yang diberikan ialah gambar rajah yang berlorek tiga daripada lima bahagian yang sama besar dan gambar rajah yang kedua merupakan gambar rajah yang berlorek satu daripada lima bahagian yang sama besar. Di akhir Pintu Satu, pelajar dikehendaki membina gambar rajah berdasarkan blok pecahan yang diberi. Aktiviti Pintu satu hanya melibatkan hasil tambah dua pecahan wajar yang penyebutnya sama hingga sepuluh dan hasil tambahnya kurang daripada satu.

Pintu Dua pula terdiri daripada aktiviti-aktiviti yang melibatkan kemahiran Tahun 4. Aktiviti –aktiviti melibatkan pelajar mempelajari semula konsep pecahan setara dan juga permudahkan pecahan. Permudahkan pecahan merupakan bahagian yang penting kerana setiap jawapan yang diberikan oleh pelajar dalam penambahan pecahan hendaklah diberikan dalam bentuk yang termudah, oleh itu pelajar perlu mengetahui konsep dalam mempermudah pecahan. Aktiviti ketiga dalam Pintu dua melibatkan pelajar menaipkan hasil tambah dua pecahan wajar yang penyebutnya hingga sepuluh, mempunyai hasil tambah kurang daripada satu dan satu daripada penyebutnya adalah gandaan penyebut yang lain seperti contoh yang diberikan dalam Rajah 4.25.



Rajah 4.25: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Ketiga Pintu Dua

Rajah 4.25 menunjukkan contoh dalam aktiviti ketiga Pintu Dua dimana pelajar boleh memilih soalan dengan klik anak panah ke atas untuk memilih pengangka dan klik anak

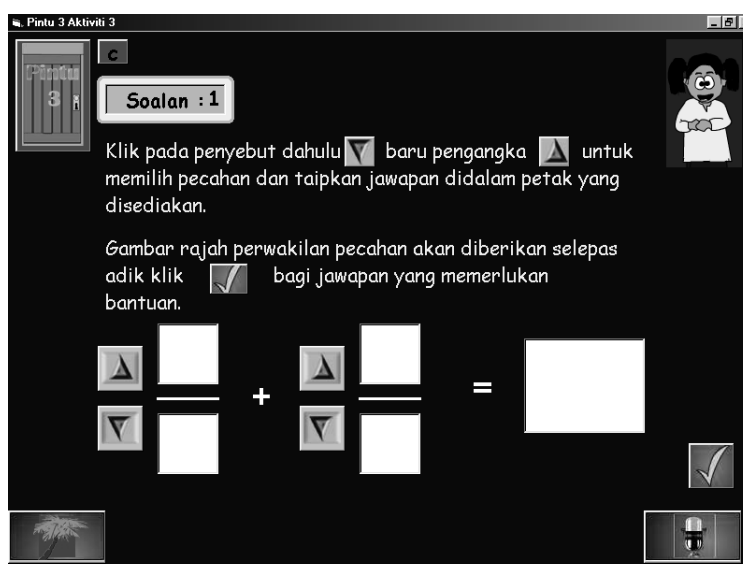
panah ke bawah untuk memilih penyebut. Selepas membuat pilihan soalan, pelajar dikehendaki menaipkan hasil tambah pecahan yang telah dipilih ke dalam petak jawapan yang diberikan.

Aktiviti-aktiviti pembelajaran disusun mengikut objektif dan kemahiran berdasarkan Tahun 3, 4, 5, dan 6. seperti dalam Rajah 4.26.

Senarai Aktiviti	
Pintu 1	<ul style="list-style-type: none"> a. Melabelkan gambar rajah perwakilan pecahan <ul style="list-style-type: none"> (i) Pecahan Wajar (ii) Pecahan Tidak Wajar b. Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya sama hingga 10 dan hasil tambahnya kurang daripada satu.. c. Membina gambar rajah penambahan pecahan.
Pintu 2	<ul style="list-style-type: none"> a. Mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara b. Mempermudahkan pecahan c. Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya hingga 10, hasil tambahnya kurang daripada satu dan satu daripada penyebutnya itu ialah gandaan penyebut yang lain.
Pintu 3	<ul style="list-style-type: none"> a. Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya tidak ada faktor sepunya dan nilai hasil tambahnya kurang daripada satu. b. Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya melebihi satu apabila penyebutnya sama. c. Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada satu apabila penyebutnya tidak ada faktor sepunya
Pintu 4	<ul style="list-style-type: none"> a. Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu ialah pecahan wajar. b. Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu pecahan tidak wajar. c. Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut pecahannya dan hasil tambahnya itu pecahan wajar. d. Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu pecahan tidak wajar

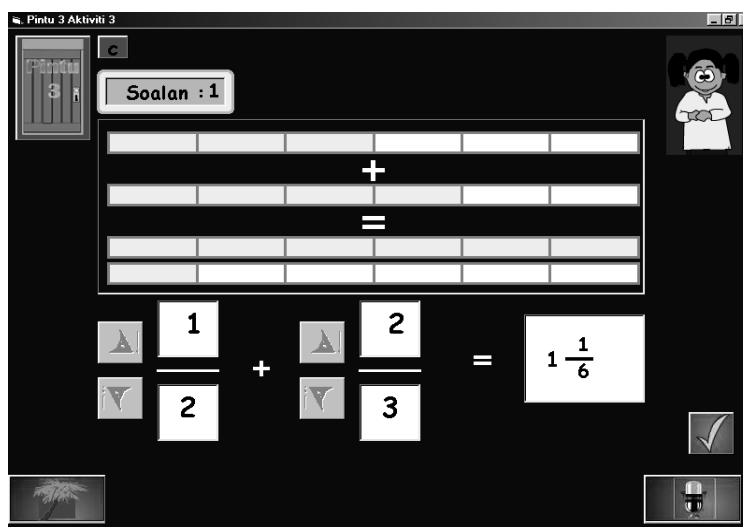
Rajah 4.26: Senarai Aktiviti Pembelajaran

Pintu Tiga dalam Rajah 4.26 terdiri daripada tiga aktiviti dimana pada awalnya pelajar diberikan aktiviti yang melibatkan hasil tambah kurang daripada satu dan pecahan yang tidak mempunyai faktor sepunya. Ini diikuti dengan aktiviti yang melibatkan pelajar mempermudah jawapan bagi hasil tambah pecahan wajar yang mempunyai penyebut yang sama. Bagi aktiviti yang kedua, pelajar diberi gambar rajah pecahan berbentuk bulatan yang berwarna dan pelajar dikehendaki melabelkannya. Aktiviti yang ketiga memberikan pelajar pilihan untuk menjawab soalan yang melibatkan penambahan dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada satu dan penyebutnya tidak ada faktor sepunya seperti dalam Rajah 4.27.



Rajah 4.27: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Ketiga Pintu Tiga

Rajah 4.27 menunjukkan aktiviti ketiga dalam Pintu Tiga dimana pelajar boleh memilih pasangan pecahan yang diperlukan dengan klik anak panah ke atas untuk memilih pengangka dan klik anak panah ke bawah untuk memilih penyebut. Pelajar dikehendaki menaipkan jawapan dalam petak yang diberikan. Gambar rajah perwakilan pecahan akan diberikan selepas pelajar klik 'ok' (✓) dalam percubaan yang ketiga gagal seperti dalam Rajah 4.28.

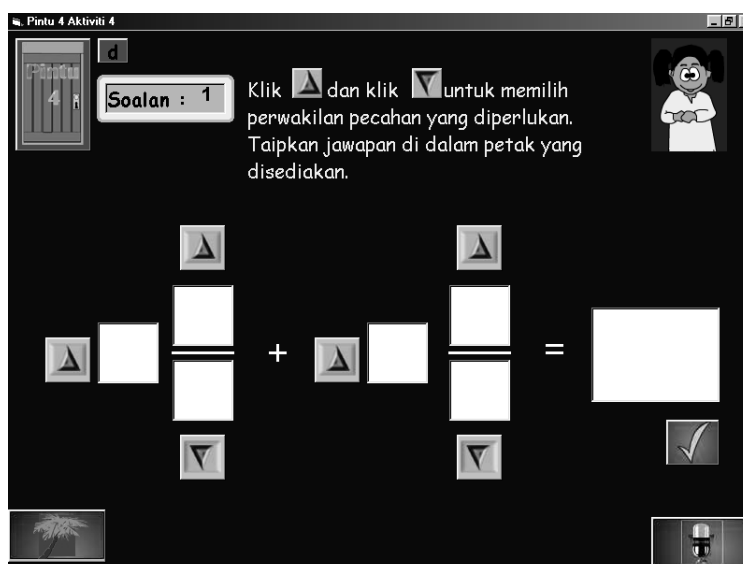


Rajah 4.28: Paparan Skrin Contoh Jawapan Pelajar Bagi Aktiviti Ketiga Pintu Tiga

Dalam Rajah 4.28, pelajar telah memilih pasangan pecahan $\frac{1}{2} + \frac{2}{3}$ dengan menggunakan anak panah ke atas untuk memilih pengangka dan anak panah ke bawah untuk memilih penyebut. Selepas tiga kali percubaan, pelajar gagal memberikan jawapan yang tepat. Aktiviti ini selain daripada memberikan bantuan jawapan yang betul dalam petak jawapan yang disediakan aktiviti ini memberikan juga gambar rajah hasil tambah pecahan yang telah dibuat. Gambar rajah yang diberikan dalam Rajah 4.28 adalah gambar rajah yang telah disamakan penyebutnya kepada $\frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$.

Pintu Empat merupakan tahap yang paling sukar kerana ia melibatkan kemahiran Tahun Enam di mana pecahan yang digunakan adalah pecahan nombor bercampur. Dalam aktiviti ini pelajar diberi pilihan memilih pasangan penambahan pecahan dan menaipkan jawapan hasil tambahnya dalam petak yang disediakan. Aktiviti disusun mengikut tahap kesukaran dengan yang paling mudah didahulukan. Aktiviti yang pertama melibatkan pelajar menambah dua nombor bercampur yang sama penyebutnya dan hasil tambahnya ialah pecahan wajar diikuti dengan aktiviti yang melibatkan bentuk yang sama tetapi hasil tambahnya ialah pecahan tidak wajar. Aktiviti seterusnya pula melibatkan pelajar menyelesaikan dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut dan

hasil tambahnya ialah pecahan wajar. Aktiviti yang terakhir dalam pintu ini ialah bentuk yang sama seperti aktiviti ketiga tetapi hasil tambahnya ialah pecahan tidak wajar.

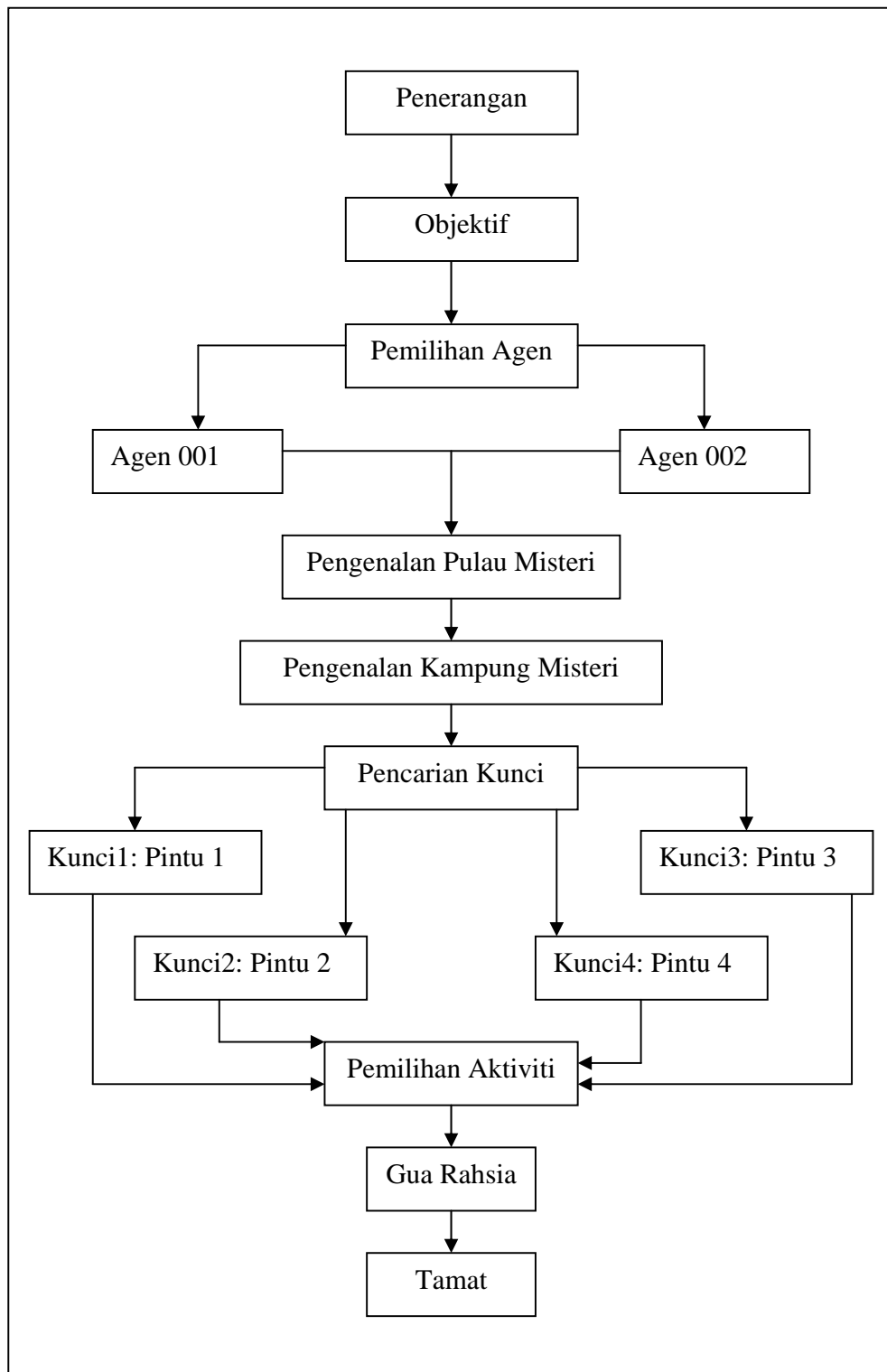


Rajah 4.29: Paparan Skrin Contoh Aktiviti Keempat Pintu Empat

Rajah 4.29 menunjukkan paparan skrin contoh aktiviti keempat dalam Pintu Empat di mana pecahan melibatkan pecahan nombor bercampur. Pelajar dikehendaki memilih nombor bulat dengan klik anak panah ke atas yang berada di sebelah kiri pecahan dan klik anak panah ke atas yang berada di atas pengangka untuk memilih pengangka serta klik anak panah ke bawah untuk memilih penyebut. Jawapan hasil tambah hendaklah ditaipkan dalam petak jawapan yang disediakan. Pelajar dikehendaki membuat sekurang-kurangnya lima soalan dalam setiap aktiviti. Berikut dibincangkan susunan dalam aktiviti pembelajaran.

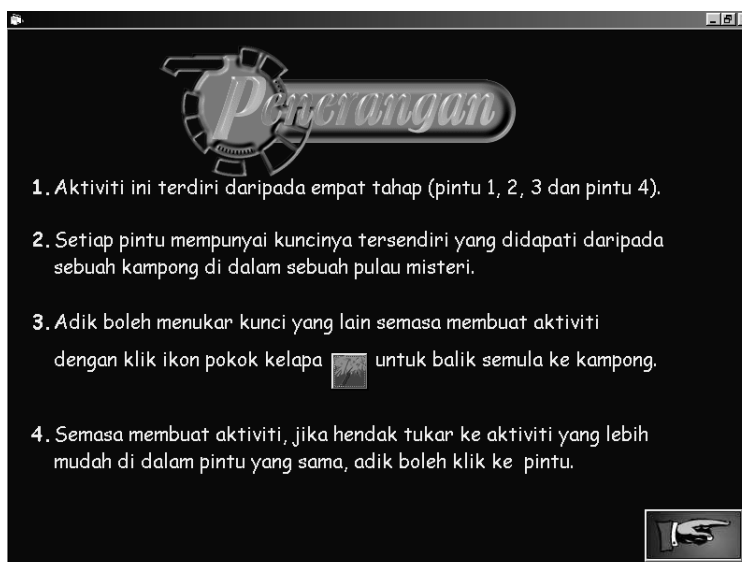
4.3.2.3 Susunan Aktiviti Pembelajaran

Aktiviti pembelajaran telah disusun seperti dalam Rajah 4.30. Aktiviti pembelajaran dimulakan dengan penerangan. Dalam penerangan, pelajar diberikan contoh beranimasi kaedah menggunakan perisian ini sama ada semasa menaipkan jawapan, memadam, mewarnakan dan membina gambar rajah.



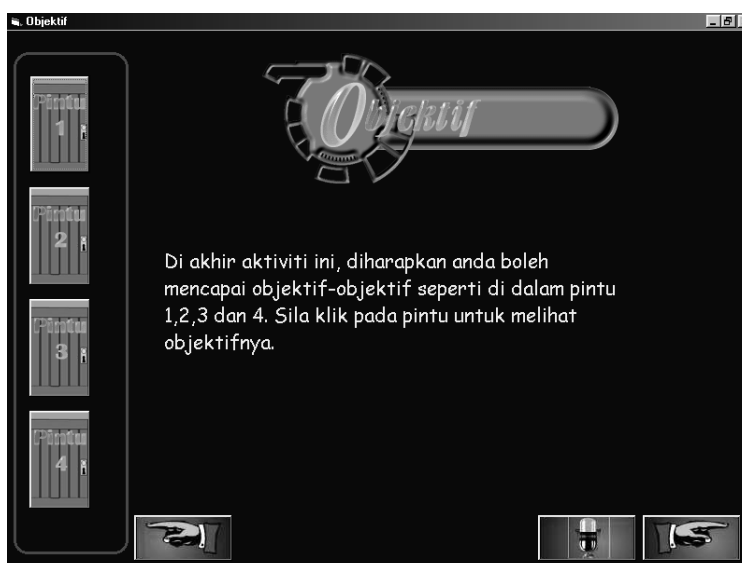
Rajah 4.30: Susunan Perjalanan Aktiviti

Di samping itu, pelajar diterangkan kelebihan aktiviti pembelajaran yang akan digunakan seperti dalam Rajah 4.31. Rajah 4.31 menunjukkan sebahagian daripada penerangan yang diberikan.



Rajah 4.31: Paparan Skrin Contoh Sebahagian Daripada Penerangan

Selepas penerangan, pelajar diberikan skrin objektif yang memaparkan senarai objektif yang disimpan dalam Pintu Satu sehingga Pintu Empat seperti dalam Rajah 4.32.



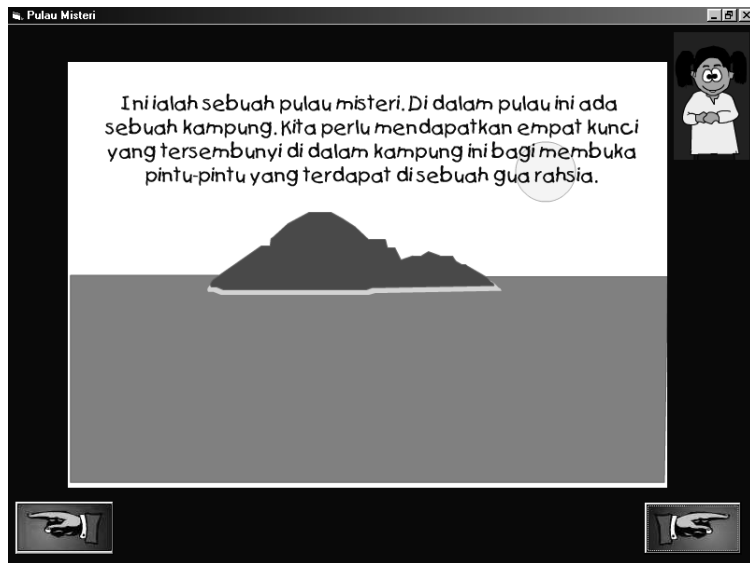
Rajah 4.32: Paparan Skrin Objektif Dalam Ativiti Pembelajaran

Rajah 4.32 menunjukkan susunan empat pintu disebelah kiri skrin. Pelajar dikehendaki klik dipintu-pintu yang berkenaan untuk melihat objektifnya..Jika pelajar klik diPintu Satu maka akan keluar senarai objektif di tengah-tengah skrin , begitu juga dengan pintu yang lain. Bagi memotivasikan pelajar, mereka diberi peluang memilih sama ada agen penyiasatan 001(Mohammad Naim) atau agen penyiasatan 002(Kauthar) dan mereka boleh menukar agen mengikut minat pelajar seperti dalam Rajah 4.33.



Rajah 4.33: Paparan Skrin Pemilihan Agen

Agen yang telah dipilih ini akan senantiasa berada dipenjuru kanan skrin dan membacakan setiap soalan serta penerangan sebagai bantuan pelajar disepanjang aktiviti. Selepas memilih agen penyiasatan, pelajar akan dibawa ke pulau misteri seperti dalam Rajah 4.34. Jika pelajar telah memilih agen penyiasatan 002, maka agen itu akan memberikan penerangan teks yang dipaparkan diskrin. Pelajar diterangkan dahulu tentang pulau misteri dan kampung yang terdapat dalam pulau misteri itu. Kampung misteri akan diberikan selepas pelajar klik hadapan. Agen yang sama akan membacakan penerangan sebagaimana tercatat di skrin. Rajah 4.34 menunjukkan paparan skrin kampung misteri yang terdapat dalam pulau misteri.



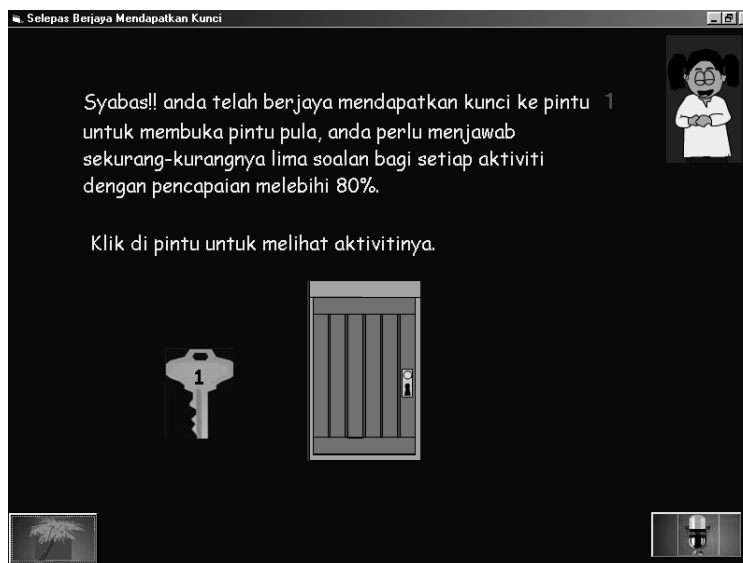
Rajah 4.34: Paparan Skrin Pemandangan Sebuah Pulau Misteri

Dalam kampung misteri terdapat pemandangan suasana sebuah kampung . Rajah 4.35 menunjukkan gambaran sebuah kampung di Malaysia di mana terdapat binatang-binatang ternakan yang biasa dipelihara dan rumah-rumah yang dibuat daripada kayu seperti di kampung.



Rajah 4.35: Paparan Skrin Pemandangan Sebuah Kampung

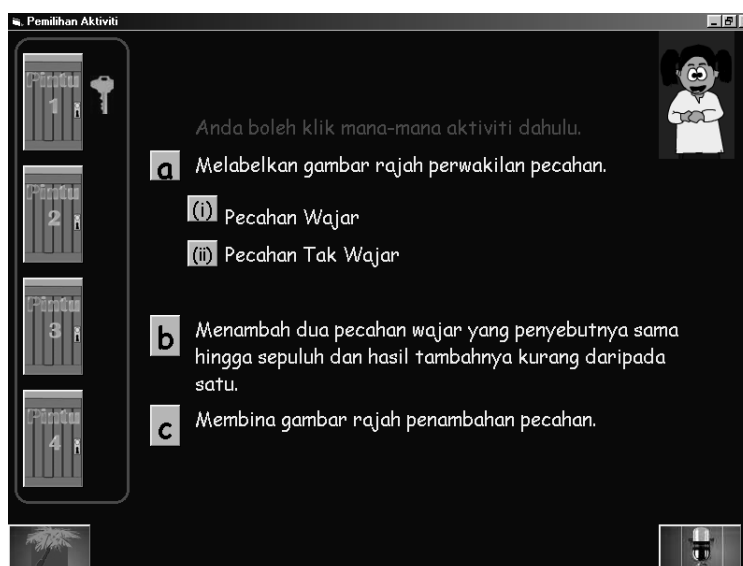
Setiap gambar rajah di skrin jika diklik akan menghasilkan pergerakan dan bunyi yang menarik minat pelajar. Pelajar dikehendaki mencari keempat-empat kunci yang tersembunyi dalam kampung dengan menggunakan kaedah klik setiap bahagian dalam kampung itu. Jika pelajar mendapat tempat persembunyian kunci satu, pelajar akan terus di bawa ke skrin seperti berikut dalam Rajah 4.36.



Rajah 4.36: Paparan Skrin Selepas Mendapat Kunci Pertama

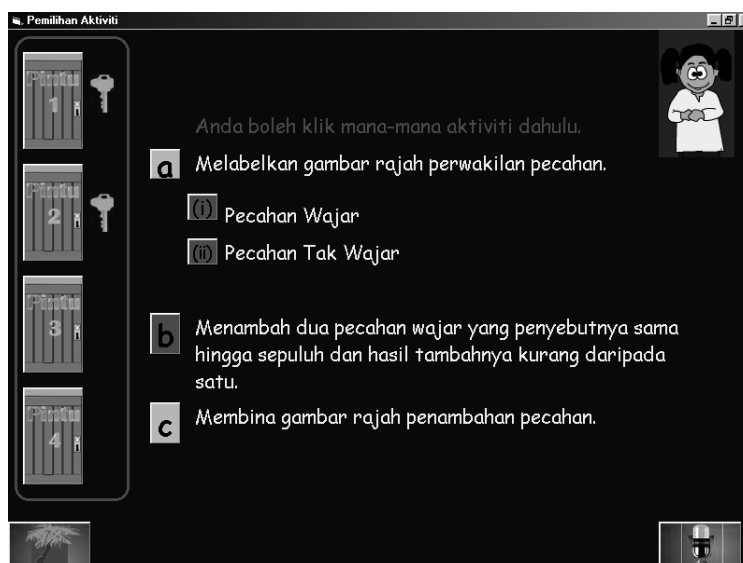
Rajah 4.36 menunjukkan pelajar yang telah berjaya mendapatkan kunci pertama. Pelajar dikehendaki klik ke pintu untuk melihat aktiviti-aktiviti yang terdapat dalam pintu berkenaan. Jika pelajar berjaya mendapatkan sekurang-kurangnya 80% dalam setiap aktiviti yang diberikan maka pelajar akan mendapat kunci pertama ini untuk disimpan dan digunakan untuk membuka pintu pertama semasa memasuki gua rahsia. Walau bagaimana pun terdapat pengecualian bagi pelajar yang telah mencuba sekurang-kurangnya tiga kali bagi setiap aktiviti yang sama, maka pelajar juga boleh meneruskan ke aktiviti yang lain tetapi dinasihatkan untuk mendapatkan penerangan daripada agen yang telah dipilih dengan klik ke atas agen yang senantiasa berada di setiap penjuru kanan skrin. Ini bertujuan supaya pelajar tidak berputus asa dan merasa bosan.

Pelajar seterusnya akan pergi ke skrin pemilihan aktiviti seperti dalam Rajah 4.37. Rajah 4.37 menunjukkan pelbagai aktiviti yang perlu dicuba dahulu sebelum pelajar mendapatkan kunci untuk disimpan. Pelajar bebas memilih aktiviti mengikut keupayaan masing-masing. Setiap kunci adalah berdasarkan aras kemahiran yang tertentu. Bagi setiap aktiviti pula pelajar dikehendaki menyelesaikan sekurang-kurangnya lima soalan.



Rajah 4.37: Skrin Pemilihan Aktiviti Pintu Satu Dalam Aktiviti Pemulihan

Aktiviti ini boleh diselesaikan dalam masa satu hari atau satu minggu mengikut keupayaan masing-masing. Setiap aktiviti yang telah dibuat boleh disimpan dan pelajar boleh menyambung semula pada waktu yang lain. Setiap aktiviti disertakan dengan penerangan, contoh animasi beraudio dan muzik yang jelas dan menarik. Rajah 4.38 menunjukkan paparan skrin contoh pelajar yang telah mendapat kunci satu dan kunci dua. Kunci akan dipaparkan di skrin sebelah pintu dan setiap aktiviti yang telah diselesaikan akan diberikan warna yang berbeza (warna merah jambu). Ini bertujuan untuk memudahkan pelajar menyambung semula sama ada aktiviti yang sama atau aktiviti yang lain di waktu yang lain.



Rajah 4.38: Paparan Skrin Contoh Kunci Yang Telah DiPerolehi

Selepas pelajar menyelesaikan kesemua aktiviti yang disertakan, pelajar akan berpeluang memasuki gua rahsia dan akhirnya menyelesaikan misteri dalam gua rahsia itu dan seterusnya menamatkan aktiviti pembelajaran.

4.4 Penutup

Keseluruhan Bab IV telah menerangkan mengenai perisian yang telah dihasilkan. Perisian ini telah menggunakan model Alessi dan Trollip dan merangkumi dua bahagian: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer dan Aktiviti Pembelajaran. Ujian berkomputer serta aktiviti pembelajaran yang di bina adalah berdasarkan kemahiran dan objektif Tahun 3, 4, 5 dan 6. UDPPK yang dibina adalah berasaskan hasil kajian UDPPT di mana perisian ini dibina berasaskan analisis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan. Analisis kesilapan boleh dilakukan dengan menggunakan UDPPK dan pelajar boleh menggunakan aktiviti pembelajaran sebagai aktiviti pemulihan atau pengukuhan bagi pelajar yang tidak bermasalah. Dalam Bab V akan dibincangkan Analisis Kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis yang akan

digunakan dalam membina perisian. Seterusnya dalam Bab VI pula Analisis Penggunaan Perisian akan dibincangkan.

BAB III

METODOLOGI KAJIAN

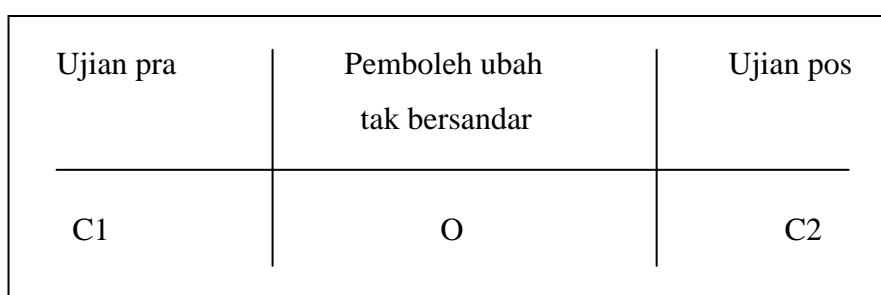
3.1 Pengenalan

Bab ini menghuraikan tentang reka bentuk dan pembangunan perisian. Selain itu, sampel kajian, instrumen kajian, prosedur kajian serta kaedah analisis yang digunakan dibincangkan. Proses keseluruhan penyelidikan ini terdiri daripada dua fasa: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis dan penggunaan perisian. Setelah kajian rintis dijalankan, perisian diperbaiki dan disemak semula barulah penyelidikan utama yang terdiri daripada Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis dan kajian penggunaan perisian dijalankan sebagaimana yang dibincangkan. Analisis data bagi fasa pertama terdiri daripada tiga peringkat: analisis jenis kesilapan pelajar ujian bertulis Set Pertama, Set Kedua dan analisis tahap pencapaian pelajar dalam ujian bertulis. Analisis data bagi fasa kedua pula terdiri daripada lima peringkat: analisis jenis kesilapan pelajar dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer, analisis temu bual, analisis tahap pencapaian dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer, analisis proses pembelajaran serta analisis penilaian sumatif ke atas perisian.

3.2 Reka Bentuk Kajian

Reka bentuk kajian ini terdiri daripada dua bentuk: kajian deskriptif dan kajian eksperimen. Kajian ini melibatkan pengumpulan data dan analisis data menggunakan kedua-dua kaedah berbentuk kualitatif dan kuantitatif. Kajian deskriptif melibatkan kajian fasa pertama iaitu kajian ke atas Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis (UDPPT) yang terdiri daripada Set Pertama dan Set Kedua. Penyelidikan deskriptif merupakan penyelidikan yang bermatlamat untuk menerangkan sesuatu fenomena yang sedang berlaku (Mohd. Majid, 1990). Kajian deskriptif yang digunakan adalah berbentuk kajian kes di mana kajian dilakukan secara intensif ke atas sekumpulan pelajar-pelajar Tahun Enam. Tujuan kajian deskriptif ini ialah untuk mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ke atas penambahan pecahan.

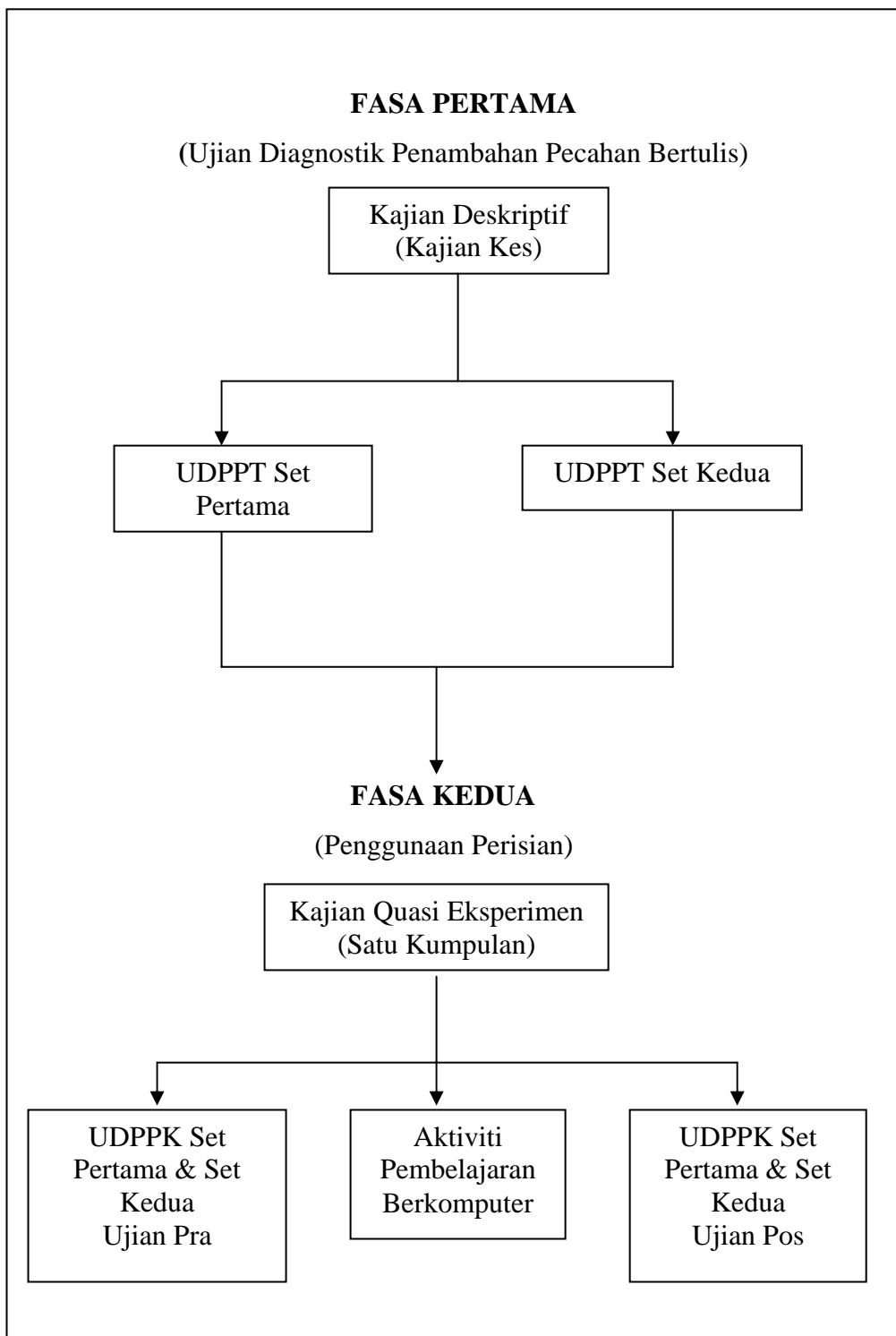
Kajian eksperimen dijalankan dalam fasa kedua ke atas penggunaan perisian. Reka bentuk asas kajian experimental berdasarkan sampel yang didedahkan kepada satu pengalaman dan kesannya diuji (Mohd. Najib, 1999). Dalam kajian fasa kedua ini kajian quasi-eksperimen digunakan kerana pemilihan sampel tidak boleh dilakukan secara rawak. Kajian ini menggunakan reka bentuk ujian pra ujian pos satu kumpulan seperti Rajah 3.1 berikut.



**Rajah 3.1: Reka bentuk ujian pra ujian pos satu kumpulan
(Mohd. Majid, 1990)**

Rajah 3.1 menunjukkan sebelum pelajar diberi olahan pemboleh ubah tak bersandar (simbol O), cerapan dilakukan dengan menggunakan ujian pra (cerapan pertama ialah simbol C1) bagi menentukan kedudukan awal pelajar. Selepas olahan diberi, cerapan dilakukan sekali lagi bagi menentukan kedudukan subjek dengan

menggunakan ujian pos (cerapan kedua ialah simbol C2). Ujian pra dan ujian pos yang diberikan merupakan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer (UDPPK) Set Pertama dan Set Kedua. Manakala olahan pemboleh ubah tak bersandar pula ialah aktiviti pembelajaran penambahan pecahan berkomputer. Keseluruhan reka bentuk kajian boleh dilihat dalam Rajah 3.2 berikut.



Rajah 3.2: Model Reka Bentuk Kajian

3.3 Sampel Kajian

Sampel yang digunakan dalam kajian ini terdiri daripada pelajar-pelajar Tahun Enam yang mempunyai pelbagai tahap pencapaian (Gred A, B, C, D dan E) dari empat buah sekolah rendah di daerah Johor Bahru. Pelajar Tahun Enam dipilih kerana mereka telah mengikuti topik pecahan dari Tahun Tiga sehingga Tahun Enam dan didapati masih bermasalah berdasarkan prestasi laporan UPSR. Dalam kajian rintis hanya lima orang pelajar sahaja dipilih yang mewakili pelbagai tahap pencapaian. Pada tahun 1999, kesemua pelajar Tahun Enam (245 orang pelajar) digunakan dari dua buah sekolah untuk menyertai Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis. Seterusnya pada tahun 2001, seramai 50 orang pelajar dipilih dari dua buah sekolah yang berlainan untuk menyertai kajian penggunaan perisian.

3.4 Instrumen Kajian

Instrumen kajian yang digunakan dalam kajian ini terdiri daripada Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis (UDPPT), Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer (UDPPK), temubual dan pemerhatian serta soalselidik penilaian sumatif perisian oleh guru dan pelajar.

3.4.1 Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis

Analisis kesilapan pelajar adalah penting dalam diagnosis kesukaran matematik (Bright, 1987). Pada awalnya Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan (UDPP) dibina dalam bentuk Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis (UDPPT). Pengkaji melaksanakan kajian kes berbentuk deskriptif bagi menentukan jenis kesilapan pelajar dalam penambahan pecahan menggunakan UDPPT. Soalan UDPPT dibina berdasarkan aras kemahiran mengikut sukatan kurikulum bersepadu sekolah rendah (Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah; 1996). Pembahagian soalan

UDPPT terdiri daripada dua set berdasarkan aras kemahiran yang disenaraikan dalam Jadual 3.1.

**Jadual 3.1: Pembahagian Item Bagi Set Pertama dan Set Kedua
UDPPT Mengikut Aras Kemahiran**

Aras Kemahiran	Item Set Pertama	Item Set Kedua
3.1 Menambah dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan pengangkanya 1, hasil tambahnya kurang daripada 1.	1,2,3	1,2,3
3.2 Menambah dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan hasil tambahnya kurang daripada 1.	4,5,6	4,5,6
4.2 Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya hingga 10, satu daripada penyebut itu ialah gandaan penyebut yang lain, hasil tambahnya kurang daripada satu dan di nyatakan dalam bentuk termudah.	16,20,21	16,17,18
5.2 Menambah sebarang dua pecahan wajar yang penyebutnya tidak ada faktor sepunya dan nilai hasil tambahnya kurang daripada 1.	10,11,12	10,11,12
5.3 Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada 1 apabila		
5.3.1 penyebutnya sama	7,8,9	7,8,9
5.3.2 satu daripada penyebutnya ialah gandaan penyebut yang lain.	13,14,15	13,14,15
5.3.3 penyebutnya tidak ada faktor sepunya.	17,18	19,20,21
6.5 Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu		
a) pecahan wajar	22,23,24	22,23,24
b) pecahan tidak wajar	25,26,27	25,26,27
6.6 Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebut pecahannya dan hasil tambah pecahan itu		
a) pecahan wajar	28,29,30	28,29,30
b) pecahan tidak wajar	19	31,32,33

Set Pertama terdiri daripada soalan konseptual bergambar rajah manakala Set Kedua terdiri daripada soalan berbentuk prosedural. Bagi setiap aras kemahiran pengkaji telah membina tiga soalan yang sama tahap kesukarannya sebagaimana yang telah dilakukan oleh Woerner (1980) supaya dapat melihat sejauh mana corak kesilapan yang sama dilakukan oleh pelajar. Mengikut Brueckner (1935), Sovenik dan Heddens (1978) apabila sekurang-kurangnya tiga contoh jenis soalan yang sama diberikan, maka corak kesilapan yang konsisten boleh dikesan dengan lebih mudah. Ujian ini dibina dengan nasihat dan bimbingan tiga orang guru kanan mata pelajaran yang berkelayakan dan berpengalaman mengajar matematik sekurang-kurangnya lima belas tahun di sekolah rendah dan tiga orang pensyarah yang berkelayakan dan berpengalaman mengajar matematik dan komputer di maktab perguruan. Salah seorang daripada pensyarah yang terlibat merupakan pensyarah pakar dalam bidang pemulihan matematik sekolah rendah. Mereka diminta untuk menilai dan membincangkan bersama cara memperbaiki item ujian yang dibina beberapa kali sehingga mantap.

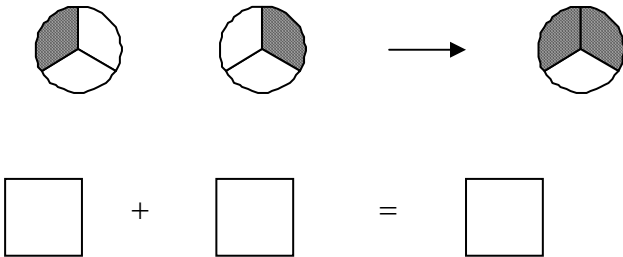
3.4.1.1 Set Pertama Ujian Bertulis

Setelah melalui proses penyemakan dan pemurnian, UDPPT yang terdiri daripada dua set dihasilkan. Set pertama terdiri daripada 30 soalan bergambar rajah mengenai penambahan pecahan. Soalan memerlukan pelajar menamakan bahagian pecahan, membuat perbandingan, melorekkan gambar rajah yang diberi, menulis hasil tambah berdasarkan gambar rajah atau menggambarkan hasil tambah penambahan pecahan. Dalam menyelesaikan masalah seperti ini, pelajar perlu membuat perbandingan, melukis rajah dan melorekkan kawasan serta menuliskan hasil tambah pecahan.

UDPPT Set Pertama terdiri daripada 12 item yang diambil daripada Woerner (1980) tetapi telah diubah suai dalam bentuk gambar rajah, tiga item diambil daripada buku teks matematik sekolah rendah Kementerian Pendidikan Tahun 3 (Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah, 1997) dan Tahun 5 (Kurikulum Bersepadu Sekolah Rendah, 1996), dua item daripada hasil kajian Peck dan Jencks (1981) dan sebanyak 13 item telah dibina sendiri oleh pengkaji bersesuaian dengan tahap dan aras kemahiran yang hendak diuji. Set Pertama ini bertujuan untuk menguji

kefahaman pelajar dalam penambahan pecahan berasaskan gambar rajah seperti dalam Rajah 3.3, 3.4 dan 3.5. Item 1 mengukur tiga objektif: Melabelkan bahagian perwakilan pecahan, mengenalpasti gambar rajah perwakilan penambahan pecahan dan menambah pecahan wajar yang pengangkanya satu dan penyebutnya sama.

1. Lengkapi ayat penambahan pecahan berikut:

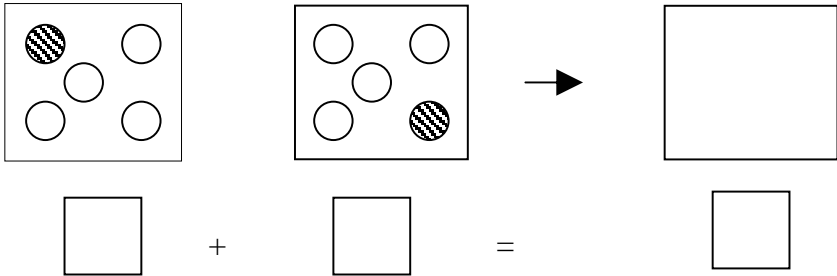


+ =

Rajah 3.3: Item 1, Set Pertama UDPPT

Item 2 dalam Rajah 3.4 pula mengukur objektif: Melabelkan bahagian perwakilan pecahan, melabelkan bahagian perwakilan penambahan pecahan dengan betul, membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan dan menambah pecahan wajar yang pengangkanya satu dan penyebutnya sama.

2. Lengkapi ayat penambahan pecahan dan gambar rajah berikut:



+ =

Rajah 3.4: Item 2, Set Pertama UDPPT

Seterusnya objektif Item 3 dalam Rajah 3.5 ialah menambah pecahan wajar yang pengangkanya satu dan penyebutnya sama dan membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan.

3. Gambarkan hasil tambah pecahan di bawah dengan menggunakan gambar rajah yang sesuai:

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

Rajah 3.5: Item 3, Set Pertama UDPPT

Walaupun Item 1,2 dan 3 berasaskan objektif yang berbeza, sebenarnya ketiga-tiga item mempunyai aras kemahiran yang sama iaitu menambah dua pecahan wajar yang pengangkanya satu dan penyebutnya sama. Rujuk Jadual 3.4 untuk melihat objektif bagi item 4 dan seterusnya.

3.4.1.2 Set Kedua Ujian Bertulis

Set Kedua UDPPT terdiri daripada 33 soalan penambahan pecahan yang berbentuk prosedural, di mana pelajar dikehendaki menunjukkan langkah-langkah pengiraan atau jalan kerja yang digunakan dan menulis jawapannya dalam bentuk yang termudah. Soalan yang dibina adalah soalan yang sama seperti Set Pertama tetapi telah ditambahkan dengan empat soalan lagi sesuai dengan sebelas aras kemahiran dalam Jadual 3.1 yang hendak diuji. Set Kedua ini bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam menjawab soalan penambahan pecahan berbentuk prosedural. Tiga Item pertama bagi ujian Set Kedua adalah seperti dikemukakan dalam Rajah 3.6. Objektif Item 1,2 dan 3 adalah sama iaitu menambah pecahan wajar yang penyebutnya hingga 10 dan sama.

1. $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} =$	2. $\frac{1}{5} + \frac{1}{5} =$	3. $\frac{1}{7} + \frac{1}{7} =$
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Rajah 3.6: Item 1,2 dan 3, Set Kedua UDPPT

3.4.1.3 Keesahan Ujian Bertulis

Ciri yang paling penting bagi sesuatu ujian ialah keesahan (Thorndike, 1997). Bagi menguji keesahan, pengkaji telah menggunakan pelbagai kaedah iaitu dengan menggunakan kaedah panel Delphi, ujian setara, mencari aras kesukaran dan juga indeks diskriminasi serta temubual dengan pelajar.

a) Kaedah Panel Delphi

Keesahan isi kandungan instrumen kajian telah dibuat dengan menggunakan kaedah panel Delphi (Worthen, 1987). Tiga orang guru berkeelayakan dan berpengalaman mengajar matematik sekurang-kurangnya lima belas tahun di sekolah rendah dan tiga orang pensyarah yang berkeelayakan dan berpengalaman mengajar matematik dan komputer dimaktab perguruan telah dijadikan ahli panel perbincangan dengan menilai setiap item dalam UDPPT mengikut tahap kesesuaian pelajar. Salah seorang pensyarah yang terlibat merupakan pensyarah pakar pemulihan matematik sekolah rendah. Guru-guru menyemak berdasarkan borang kesesuaian item (Lampiran I). Jadual 3.2 menunjukkan hasil rumusan guru-guru dan pensyarah berdasarkan borang kesesuaian item

Jadual 3.2: Rumusan Response Kesesuaian Item Bagi Set Pertama UDPPT

Bil. Item	Response			Kesesuaian Item		
	Guru1	Guru 2	Guru3	Pensyarah Maktab1	Pensyarah Maktab2	Pensyarah Maktab3
3	x	x	x	x	x	x
8	x	-	-	-	-	-
9	x	x	x	x	x	x
11	x	-	-	-	-	-
14	x	x	x	x	x	x
19	x	x	x	x	x	x
20	x	-	-	-	-	-
22	x	-	-	-	-	-

Jadual 3.2 menunjukkan hasil perbincangan Set Pertama ke atas guru-guru dan pensyarah pada peringkat awal pembinaan UDPPT dari segi bahasa, aras kemahiran dan tahap kesukaran. Selain daripada senarai item yang diberi boleh digunakan kecuali item-item seperti dalam Jadual 3.2 yang didapati bermasalah dan perlu diperbaiki. Komen item-item yang mengelirukan serta bermasalah dalam Set Pertama telah dikumpulkan seperti dalam Jadual 3.3 . Hasil perbincangan di antara penyelidik dengan guru-guru ini mendapati bahawa Item 3 dan Item 9 dalam set pertama mengelirukan dari segi bentuk soalan dan gambar rajah. Lampiran menunjukkan Item 3 dan Item 9 sebelum dan sesudah diperbaiki. Berdasarkan Jadual 3.3, setiap item yang dikomen dibincangkan dan diperbaiki. Pengkaji telah menemu bual setiap guru-guru yang terlibat, berbincang semula dan memperbaiki semula item tersebut sehingga kesemua ahli panel bersetuju bahawa item-item tersebut boleh diterima. Panel telah berpuas hati dengan item-item yang terdapat dalam set kedua. Manakala item yang lain telah diperbaiki bentuk ayat dan setiap item telah disemak sebelum diberikan kepada sekumpulan lima orang pelajar sebagai kajian rintis UDPPT.

Jadual 3.3: Komen Guru dan Pensyarah Bagi Set Pertama UDPPT

Bil. Item	Komen Guru	Komen Pensyarah
3	Guru1 -kurang jelas -lebih baik asingkan gambar rajah seperti soalan 1 dan 2	Pensyarah1 -tidak jelas
	Guru2 -ayat soalan mengelirukan	Pensyarah2 -soalan mengelirukan
	Guru3 -gambar rajah mengelirukan	Pensyarah3 -soalan agak sukar
8,11,20, 22	Guru1 -ayat soalan perlu diperbaiki dari sudut bahasa	-
9	Guru1 -gambar rajah perlu ditukarkan kepada selinder penyukat	Pensyarah1 -perlu tukar ke selinder penyukat
	Guru2 -tukarkan kepada selinder penyukat	Pensyarah2 -tidak sesuai sebab tidak sama bahagian
	Guru3 -tidak sesuai sebab bahagian tidak sama	Pensyarah3 -perlu tukar ke selinder penyukat
14	Guru1,2,3 -tersilap lakaran	Pensyarah1,2,3 -silap lorekan
19	Guru1,2,3 -gambar rajah tidak lengkap	Pensyarah1,2,3 -tambahkan satu bulatan lagi

b) Ujian Setara

Dua bentuk ujian telah diberikan kepada 273 orang pelajar Tahun Enam dari dua buah sekolah di daerah Johor Bahru. Mereka terdiri dari pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A,B,C,D dan E). Ujian telah diberikan

dalam dua hari yang berturutan dan keputusan telah dikorelasikan. Mengikut Mohd.Najib (1997), sekiranya terdapat korelasi yang tinggi maka boleh dikatakan ujian melambangkan 'ketidakperubahan' jangka pendek dan menerangkan kedua-dua ujian menguji perkara yang sama dan mungkin mengandungi perwakilan soalan yang sama. Daripada SPSS di dapati pekali korelasi di antara kedua-dua set ujian ini adalah 0.68. Maklumat ini menunjukkan ujian yang pertama menguji perkara yang sama dengan ujian yang kedua.

c) Aras Kesukaran

Aras kesukaran item telah diuji dengan menggunakan formula aras kesukaran yang berikut ; (Nitko, 1983).

$$\text{Formula A} = \text{Aras Kesukaran} = \left[\frac{T_b + R_b}{T + R} \right] \times 100\%$$

Di mana

T= jumlah murid kumpulan tinggi, T_b =bilangan murid kumpulan tinggi yang betul.

R=jumlah murid kumpulan rendah. R_b =bilangan murid kumpulan rendah yang betul.

Berdasarkan formula di atas, aras kesukaran yang telah dikira mengikut Nitko (1983), bagi setiap item yang mempunyai $A \leq 25\%$ dianggap sebagai item yang sukar dan item yang mempunyai aras kesukaran $A \geq 80\%$ sebagai item yang amat mudah. Aras kesukaran mengikut item telah dibahagikan berdasarkan item Set Pertama dan Set Kedua seperti dalam Jadual 3.4.

Jadual 3.4: Aras Kesukaran Bagi Set Pertama dan Set Kedua

Peratus Kesukaran	Skala Kesukaran	Bil.Item Bagi Set Pertama	Bil.Item Bagi Set Kedua
0%	Amat sukar	Tiada	Tiada
(1-25) %	Sukar	4 item (16,17,18, 19,)	Tiada
(26-70) %	Baik	24 item (2,3,4,5,6,7,8,9,10, 12,13,14,15,20, 21,22,23,24,25,26, 27,28,29,30)	28item (1,7,8,9,10, 11,12,13,14, 15,16,17,18, 19,20,21,22, 23,24,25, 26,27,28,29, 30,31,32,33)
(71-80) %	Mudah	1 item (12)	5item (2,3,4,5,6)
(81-100) %	Amat Mudah	1 item (1)	Tiada

Kertas jawapan pelajar disusun dahulu mengikut peratus betul secara tertib dan dibahagikan kepada tiga kumpulan iaitu kumpulan pencapaian tinggi, sederhana dan rendah. Berdasarkan Nitko (1983) dan Mohd. Najib (1997), jika kumpulan pelajar yang melebihi 40 orang, maka dicadangkan menggunakan 27% daripada bilangan pelajar yang mengambil bahagian dan mendapat markah tertinggi manakala 27% bagi yang mendapat markah terendah atau antara (25-33)%. Kumpulan yang sederhana tidak diambil kira dalam penentuan aras kesukaran item dan indeks diskriminasi. Nilai T_b dan R_b didapati daripada jumlah bilangan pelajar dalam kumpulan itu yang betul mengikut item. Bilangan item yang sukar dan mudah tetap diambil kira juga bagi mempelbagaikan bentuk soalan dan juga bagi memperbaiki pembelajaran pelajar kerana aras kesukaran hanya melambangkan nisbah jawapan yang betul bagi setiap item tetapi bukan menunjukkan kerumitan proses mental semasa menjawab (Nitko,1983).

d) Indeks Diskriminasi

Indeks diskriminasi merujuk kepada keupayaan item-item ujian boleh membezakan pelajar berpencapaian tinggi dari pelajar berpencapaian rendah. Setiap item yang baik harus boleh dijawab dengan betul oleh kumpulan tinggi sebaliknya kumpulan rendah memberikan jawapan yang salah (Mohd. Najib, 1997). Berdasarkan formula indeks diskriminasi berikut (Nitko, 1983; Mohd. Najib, 1997) :

$$\text{Formula D} = \left[\frac{T_b + R_b}{T} \right] \quad \text{atau} \quad \left[\frac{T_b + R_b}{R} \right]$$

Di mana

T= jumlah murid kumpulan tinggi, T_b =bilangan murid kumpulan tinggi yang betul.

R=jumlah murid kumpulan rendah. R_b =bilangan murid kumpulan rendah yang betul.

keputusan bagi kedua-dua set soalan adalah seperti dalam Jadual 3.5.

Jadual 3.5: Indeks Diskriminasi bagi Set Pertama dan Set Kedua

Indeks Diskriminasi	Skala Diskriminasi	Set Pertama	Set kedua
< 0.19	-hendaklah dibuang -amatlah sukar	2 item (17,18)	-
0.20-0.39	-boleh diperbaiki	4item (1,4,15,16)	-
>0.40	-boleh digunakan -item yang baik	24item (selain daripada yang di atas)	Kesemua 33 item

Berdasarkan Jadual 3.5 , mengikut Najib (1997) item yang mempunyai aras diskriminasi kurang daripada 0.19 selalunya dibuang tetapi dalam kajian ini Item 17 (D=0.18) dikekalkan dalam pembinaan perisian kerana ia merupakan

salah satu daripada item hasil kajian Peck dan Jencks (1981) yang telah dipilih dalam pembinaan ujian diagnostik ini dan telah diterima oleh ahli panel. Manalaka Item 18 ($D=0.12$) tidak dibuang tetapi diperbaiki dan digunakan dalam pembinaan perisian supaya mempelbagaikan bentuk soalan yang lebih mencabar.

3.4.1.4 Kebolehpercayaan Ujian Bertulis

Kebolehpercayaan bagi Set Pertama dan Set Kedua ini diukur dengan menggunakan kaedah Kuder Richardson. Formula KR20 adalah seperti berikut:

$$KR20 = r = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum Aq}{SL^2} \right]$$

Di mana: n = jumlah item, SL =sisihan lazim, A =aras kesukaran
dan $q = 1 - A$ (nilai A bukan dalam bentuk peratusan)

Nilai r yang tinggi menghampiri nilai 1.0 di anggap mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi. Hasil kajian di dapati bagi Set Pertama nilai r adalah $KR20=0.96$ dan bagi Set Kedua nilai r ialah $KR20=0.99$. Ini menunjukkan kedua-dua ujian Set Pertama dan Set Kedua mempunyai keesahan dan nilai kebolehpercayaan yang sangat tinggi dan boleh digunakan seterusnya untuk UDPPK dalam kajian menggunakan perisian.

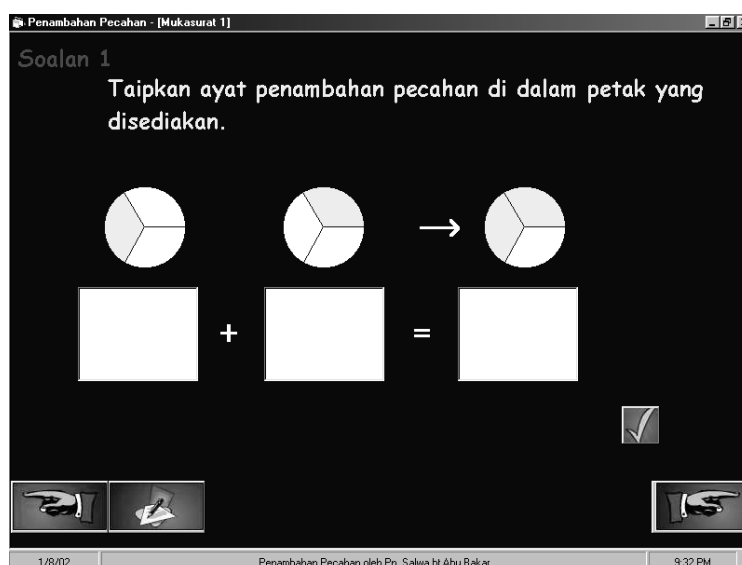
3.4.2 Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer

Soalan-soalan dalam UDPPK ini dibina berasaskan soalan-soalan dalam UDPPK yang telah dibina berasaskan sorotan literatur, hasil perbincangan dengan guru, pensyarah dan juga hasil daripada kesilapan-kesilapan yang dilakukan oleh pelajar ke atas penambahan pecahan dalam pecahan (Guiler, 1945; Woerner, 1980; Fong, 1988). UDPPK terdiri daripada tiga bahagian. Set Pertama, Set Kedua dan Analisis Keputusan. Masa tidak ditetapkan ketika membuat ujian. Bagi UDPPK

pelajar boleh memilih jenis ujian yang hendak dibuat berdasarkan keperluan pelajar . Sebelum pelajar memulakan UDPPK , pelajar di dedahkan dahulu dengan sesi pengenalan yang menarik diikuti dengan beberapa skrin penerangan, objektif ujian dan arahan menggunakan ujian berkomputer ini. Beberapa contoh beranimasi diberikan serta audio yang jelas dengan muzik yang bersesuaian. Setiap soalan yang mempunyai arahan yang berbeza disertakan dengan ikon bantuan. Dalam ikon bantuan ini disediakan contoh beranimasi bagi pelajar yang bermasalah mendapatkan bantuan. Selain daripada itu terdapat ikon semak yang membolehkan pelajar menyemak pada mana-mana soalan pada bila-bila masa yang diperlukan tanpa klik kebelakang dan kehadapan berulang-ulang kali. Kajian ini bertujuan untuk membina dan menguji keberkesanan perisian ke atas pembelajaran pecahan bagi pelajar Tahun Enam dengan menggunakan UDPPK dalam bentuk ujian pra dan ujian pos.

3.4.2.1 Set Pertama Ujian Berkomputer

Set Pertama terdiri daripada 29 item bergambar rajah yang memerlukan pelajar menaipkan bahagian pecahan, membuat perbandingan, melorekkan gambar rajah yang diberi, menaipkan hasil tambah pecahan berdasarkan gambar rajah yang diberi serta pelajar boleh mewarnakan dan menyusun blok berdasarkan bentuk pecahan yang diberi. Skrin contoh bagi Set Pertama adalah seperti Rajah 3.7

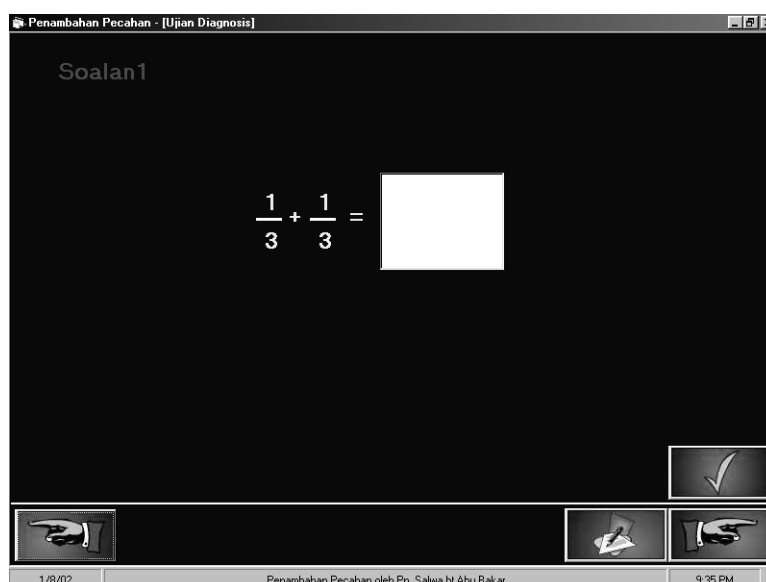


Rajah 3.7: Paparan Skrin Contoh Item Satu Set Pertama

Item satu dalam Rajah 3.7 memerlukan pelajar menaipkan jawapan dalam petak yang disediakan. Pelajar boleh menjawab terus atau klik ikon hadapan untuk meneruskan soalan seterusnya dan boleh klik ikon semak untuk menyemak semula mana-mana soalan yang tertinggal. Pelajar tidak perlu menggunakan kertas dan pensil bagi menjawab ujian ini.

3.4.2.2 Set Kedua Ujian Berkomputer

UDPPK Set Kedua terdiri daripada 33 item berbentuk prosedural yang sama seperti Set Pertama UDPPT tetapi pelajar hanya perlu menaipkan jawapan dalam petak yang disediakan. Skrin contoh item dari Set Kedua adalah seperti yang dikemukakan dalam Rajah 3.8.



Rajah 3.8: Paparan Skrin Contoh Item Satu Set Kedua

Ikon penunjuk kekanan, kekiri, ikon semak dan ikon ok yang sama bentuk, warna dan kedudukannya digunakan bagi kedua-dua ujian supaya memudahkan pelajar menggunakannya. Setiap ujian disediakan dengan arahan yang lengkap dengan contoh-contoh animasi cara menaipkan jawapan dan juga cara memadam.

Jadual 3.6 dan Jadual 3.7 pula menunjukkan objektif yang terdapat dalam setiap item Set Pertama dan Set Kedua.

Jadual 3.6: Senarai Objektif (1-11) Mengikut Set Pertama dan Set Kedua Berkomputer

Objektif	Set Pertama	Set Kedua
1. Melabelkan bahagian pecahan	1,2,4,6,7,9, 10,12,13,14,22,25, ,26,29	-
2. Mengenalpasti gambar rajah perwakilan penambahan pecahan .	1,4,7,9,10,12,13,14, 16,19,20,22,25, 26	-
3. Menambah dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan pengangkanya 1, hasil tambahnya kurang daripada 1.	1,2,3,	1,2,3
4. Menentukan hasil tambah pecahan dengan menggunakan garis nombor.	4,5,6	4,5,6
5. Menambah dua pecahan yang penyebutnya sama hingga 10 dan hasil tambahnya kurang daripada 1.	1,2,3,4,5,6	1,2,3,4,5,6
6. Mengaitkan gambar rajah dengan konsep pecahan setara.	10,16,18,19,20,21, ,28,29	-
7. Boleh membina gambar rajah untuk mewakili hasil tambah pecahan.	2,3,8,11,15, 17,21,24,27,28	-
8. Menambah dua pecahan wajar yang penyebutnya hingga 10, satu daripada penyebut itu ialah gandaan penyebut yang lain, hasil tambahnya di nyatakan dalam bentuk termudah.	16,20,21	16,17,18
9 Menambah sebarang dua pecahan wajar yang Penyebutnya tidak ada faktor sepunya dan nilai Hasil tambahnya kurang daripada 1.	10,11,12	10,11,12
10.Melabelkan gambar rajah dalam bentuk nombor bercampur.	19,22,25,26,29	-
11.Memperudahkan pecahan dalam jawapan	7,8,9,13,14, 15,17,18,19,25,26, ,27	7,8,9,13, 14,15,17, 18,19,25, 26,27

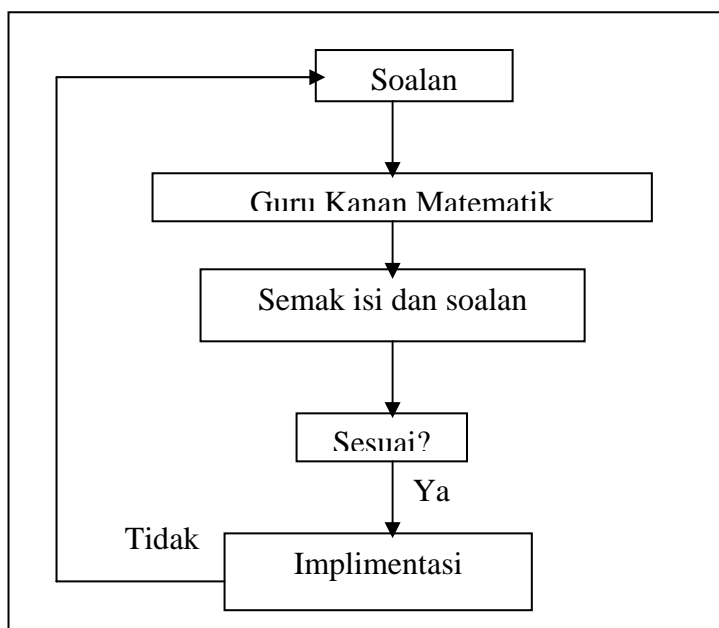
Jadual 3.7: Senarai Objektif (12-19) Mengikut Set Pertama dan Set Kedua Berkomputer

Objektif	Set Pertama	Set Kedua
12. Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada 1 apabila penyebutnya sama.	7,8,9	7,8,9
13. Boleh melorekkan hasil tambah penambahan pecahan.	9,10,12,14, 19,20,23,25,26,	-
14. Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada 1 apabila - Satu daripada penyebutnya ialah gandaan penyebut yang lain.	13,14,15	13,14,15
15. Menambah sebarang dua pecahan wajar yang nilai hasil tambahnya lebih besar daripada 1 apabila - penyebutnya tidak ada faktor sepunya.	17,18	19,20,21
16. Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebutnya pecahannya dan hasil tambah pecahan itu-pecahan wajar	22,23,24	22,23,24
17. Menambah dua nombor bercampur yang sama penyebutnya pecahannya dan hasil tambah pecahan itu - pecahan tidak wajar	25,26,27	25,26,27
18. Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebutnya pecahannya dan hasil tambah pecahan itu -pecahan wajar	28,29,	28,29,30
19. Menambah dua nombor bercampur yang tidak sama penyebutnya pecahannya dan hasil tambah pecahan itu -pecahan tidak wajar	19	31,32,33

3.4.2.3 Keesahan Ujian Berkomputer

Ujian berkomputer berdasarkan sukatan pelajaran matematik KBSR dengan nasihat dan bimbingan beberapa guru yang berkelayakan dan berpengalaman dalam

matematik. Ahli panel ini telah menilai dan menyemak UDPPK sehingga mantap dan sesuai digunakan seperti dalam Rajah 3.9.



Rajah 3.9: Pengujian Item Di Peringkat Guru/Pakar.

Item 9 dalam Set Pertama UDPPT telah dikeluarkan semasa membina UDPPK dengan persetujuan ahli panel bagi Set Pertama menjadikan Set Pertama berkomputer sebanyak 29 item. Ini adalah disebabkan oleh kesukaran dan masalah dalam membentuknya ke dalam perisian. Borang pengesahan instrumen ujian berkomputer ini adalah seperti ditunjukkan dalam Lampiran .

3.4.2.4 Kebolehpercayaan Ujian Berkomputer

Kebolehpercayaan Set Pertama dan Set Kedua Berkomputer telah ditentukan dengan menggunakan SPSS PC+ versi 9 dimana nilai alfa ialah 0.97 dan 0.96. Ini menunjukkan Set Pertama dan Set Kedua Berkomputer mempunyai kebolehpercayaan yang tinggi.

3.4.3 Temu Bual dan Pemerhatian

Temu bual ialah kaedah di mana responden dan pengkaji hadir bersama dalam proses memperolehi maklumat (Mohd.Majid,1990). Melalui pemerhatian pula pengkaji dapat mengamati tingkah laku responden dalam menjawab setiap soalan. Menurut Inskeep (1978), temu bual dan pemerhatian boleh digunakan bagi mendiagnosis kesukaran dalam matematik. Temubual dilakukan selepas pengkaji menganalisis dan meneliti hasil kerja pelajar semasa kajian rintis dan juga selepas menggunakan perisian iaitu selepas ujian pos. Setiap sesi temu bual direkodkan untuk panduan pengkaji membuat analisis. Temu bual juga membenarkan pengkaji meneroka lebih lanjut proses pembelajaran yang digunakan oleh pelajar ketika menggunakan perisian berdasarkan hasil kerja pelajar. Bilangan pelajar yang dipilih untuk ditemubual ialah lima orang semasa kajian rintis dan lima orang lagi selepas ujian pos dalam kajian penggunaan perisian yang mewakili pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A, B, C, D dan E) berdasarkan hasil kerja mereka. Kesemua sesi dan perjalanan temu bual direkodkan untuk panduan pengkaji bagi tujuan menganalisis. Pemerhatian dibantu oleh perakam skrin Lotus (Lotus Screen Cam) di mana setiap langkah yang diambil dirakam dan ini memudahkan pengkaji untuk membuat analisis tanpa disedari oleh pelajar.

3.4.4 Soal Selidik Penilaian Sumatif Perisian

Soal selidik penilaian perisian terdiri daripada instrumen penilaian pengguna perisian multimedia (untuk guru dan pelajar). Soal selidik yang digunakan diambil dari Pusat Sumber Pendidikan Negeri Johor. Soal selidik ini telah melalui beberapa proses pemurnian dikalangan guru dan pelajar oleh Bahagian Teknologi Pendidikan, Kementerian Pendidikan Malaysia. Pusat Sumber Pendidikan Negeri telah menggunakannya bermula dari tahun 2000 bagi menilai perisian-perisian yang dibina oleh Pusat Sumber Pendidikan di Malaysia (Rujuk Lampiran). Bagaimana pun soal selidik yang digunakan ini telah diuji sekali lagi dari segi keesahan dan kebolehpercayaannya seperti yang dibincangkan berikut.

3.4.4.1 Keesahan Soal Selidik

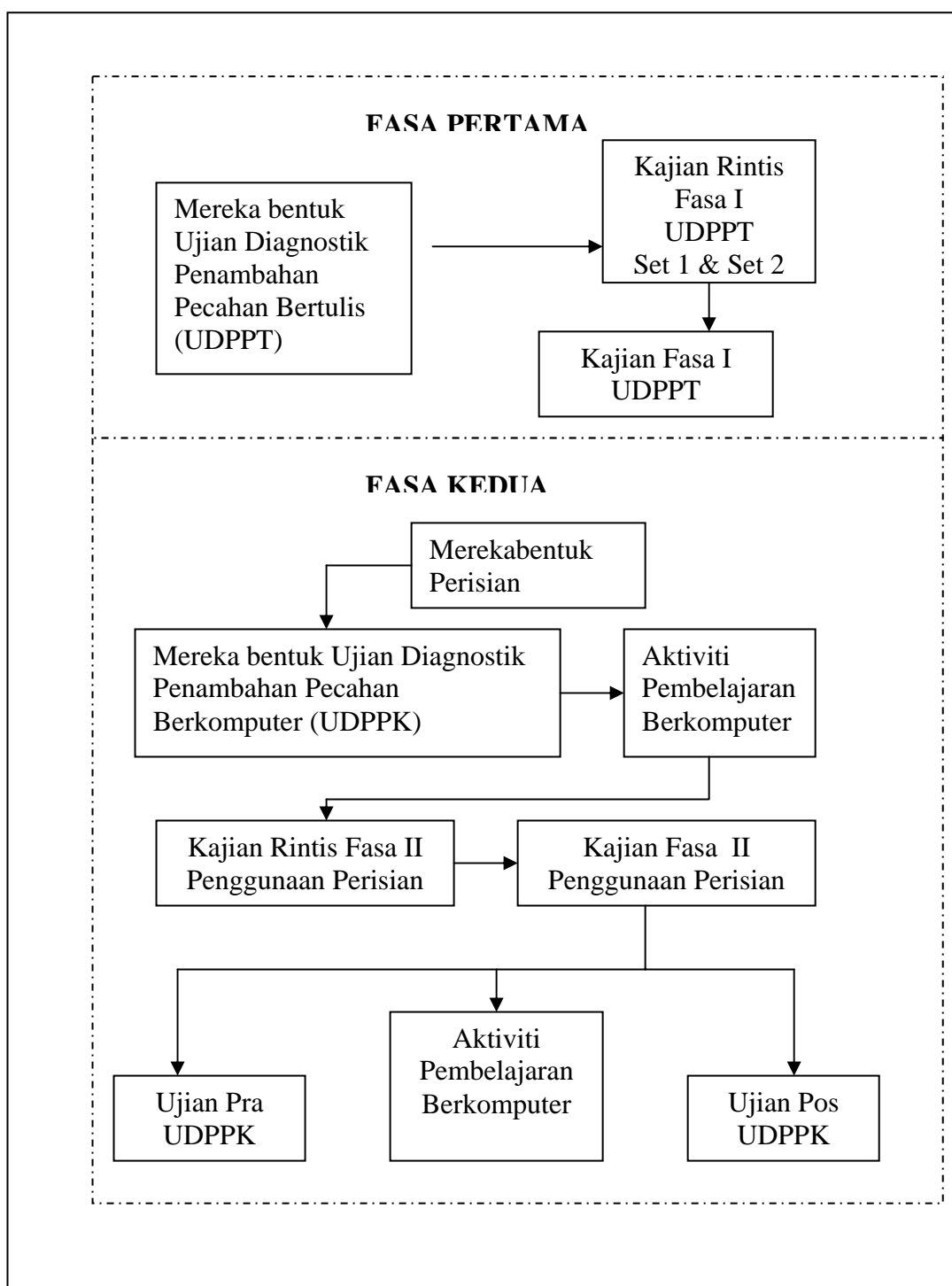
Soal selidik penilaian perisian terdiri daripada penilaian pengguna untuk pelajar (Lampiran) dan penilaian pengguna oleh guru (Lampiran). Kedua-dua instrumen telah diberikan kepada 10 orang guru yang berkelayakan dan berpengalaman untuk menyemak dari segi maksud item, bahasa, format instrumen, saiz tulisan, arahan, petunjuk, jarak tulisan, ejaan dan objektif. Guru-guru menyemak dengan menggunakan borang pengesahan instrumen kajian (Lampiran) seperti yang digunakan oleh Shaharom (1994). Hasil semakan didapati soal selidik yang disediakan sesuai dan boleh digunakan.

3.4.4.2 Kebolehpercayaan Soal Selidik

Kebolehpercayaan soal selidik bagi penilaian pengguna guru dan pelajar didapati dengan menggunakan kebolehpercayaan koefisien di mana dengan menggunakan SPSS PC+ versi 9 mendapati nilai alfa bagi pengguna guru ialah 0.93 dan bagi pengguna pelajar ialah 0.68.

3.5 Prosedur Kajian

Sebelum ujian sebenarnya dijalankan, satu kajian rintis telah dijalankan. Pengkaji telah memohon kebenaran daripada Jabatan Pendidikan Negeri Johor bagi menjalankan kajian ke atas sekolah-sekolah rendah di daerah Johor Bahru sebagaimana di Lampiran L terlebih dahulu. Bagaimana pun kajian hanya dijalankan selepas pelajar menduduki UPSR pada bulan September, Oktober dan November. Selepas itu baharulah kajian sebenar iaitu ujian pra dan pos dijalankan dengan kerjasama guru-guru dan guru besar sekolah. Secara keseluruhan, rangka kerja operasi kajian adalah seperti Rajah 3.10



Rajah 3.10: Rangka Kerja Operasi Kajian Keseluruhan

3.5.1 Ujian Rintis

Kajian rintis telah dilaksanakan dalam dua fasa. Fasa pertama ialah kajian rintis Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan bertulis dan fasa kedua kajian rintis penggunaan perisian bertujuan untuk menguji keberkesanan perisian yang dibina.

3.5.1.1 Kajian Rintis Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis

Kajian rintis yang dijalankan adalah untuk menilai UDPPT yang telah dibina di kalangan pelajar. Selepas diperbaiki ujian diagnostik penambahan pecahan bertulis (UDPPT) ini telah diberikan kepada lima orang pelajar Tahun Enam yang dipilih mengikut pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (A, B, C, D dan E) dari beberapa buah sekolah di daerah Johor Bahru. Pelajar ditemubual dan setiap perbincangan dan masalah dicatat untuk diperbaiki.

3.5.1.2 Kajian Rintis Fasa Kedua: Penggunaan Perisian

Sebelum kajian utama dijalankan, perisian diperbaiki terlebih dahulu berdasarkan penilaian formatif oleh i) sekumpulan guru dan pensyarah (12 orang) yang berkelayakan dan berpengalaman dalam bidang matematik dan komputer dengan menggunakan borang semakan perisian Alessi dan Trollip (1991) serta ii) tiga orang pelajar. Sebarang pembetulan diperbaiki dari semasa ke semasa. Selepas perisian yang telah dibina itu diperbaiki beberapa kali, barulah dijalankan kajian rintis penggunaan perisian yang diuji ke atas lima orang pelajar yang mewakili pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A, B, C, D dan E). Pelajar terdiri daripada sekolah kebangsaan yang sama tetapi kumpulan pelajar yang berlainan disebabkan oleh tahun yang berlainan (September Tahun 2000) bagi mengenal pasti permasalahan dalam perisian tersebut. Pelajar-pelajar itu ditemubual selepas penggunaan perisian bagi memperbaiki setiap kelemahan sebelum dijalankan kajian yang sebenarnya.

3.5.2 Hasil Kajian Rintis

Hasil kajian rintis dibahagikan kepada dua fasa. Fasa pertama ialah hasil kajian ke atas Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis dan fasa kedua ialah hasil kajian ke atas penggunaan perisian sebagaimana yang dibincangkan seperti berikut.

3.5.2.1 Dapatan Kajian Rintis Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis

Lima orang pelajar yang mewakili pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A,B,C,D dan E) menyertai kajian ini selama seminggu. Pada mulanya pelajar dikumpulkan dan diberi taklimat ringkas perjalanan pengambilan ujian. Pelajar dikehendaki menduduki UDPPT selama dua hari berturut-turut bagi Set Pertama dan Set Kedua. Pada hari ke tiga, tiga orang pelajar telah ditemubual secara perseorangan mengikut waktu kelapangan masing-masing berdasarkan keputusan ujian. Pelajar bebas berbincang dengan penemu bual selaku penyelidik dan setiap masalah yang disuarakan mereka telah dicatat. Pelajar didapati bermasalah dalam menjawab soalan-soalan yang melibatkan gambar rajah. Salah satu alasan yang diberikan adalah kerana mereka hanya diberikan soalan berbentuk gambar rajah pada Tahun 3 dan 4 dan semakin berkurangan apabila meningkat Tahun 5 dan Tahun 6 di mana lebih diberi penekanan ke atas bentuk prosedural. Setiap soalan didapati jelas dan tidak mengelirukan sama ada Set Pertama atau Set Kedua. Keputusan kajian rintis adalah seperti dalam Jadual 3.8. Pencapaian pelajar didapati lebih baik dalam Set Kedua iaitu soalan berkaitan prosedural berbanding dengan Set Pertama yang berkaitan konseptual. Purata pencapaian pelajar bagi Set Pertama ialah 51.0 % dan purata pencapaian pelajar dalam Set Kedua ialah 62.4 %.

Jadual 3.8: Keputusan Kajian Rintis UDPPT

Pelajar Mengikut Gred	Set Pertama (%)	Masa (minit)	Set Kedua (%)	Masa (minit)
A	89.7	60	93.9	35
B	86.2	65	96.9	40
C	55.2	70	57.6	40
D	13.8	50	48.5	40
E	10.3	60	15.2	50
Purata	51.0	61	62.4	41

Masa tidak ditetapkan ketika pelajar membuat ujian. Setiap pelajar dicatat masa yang digunakan sebelum dan selepas menamatkan ujian bergantung kepada keupayaan masing-masing. Purata masa yang digunakan didapati berdasarkan kepada Jadual 3.8 ialah 61 minit bagi Set Pertama dan 41 minit bagi Set Kedua. Hasil perbincangan dengan pelajar mendapati masa yang lebih diperlukan bagi Set Pertama kerana Set Pertama melibatkan pelajar menggambarkan bentuk pecahan yang diberi. Item yang dibina didapati sesuai dan telah dibawa berbincang sekali lagi dengan ahli panel sebelum digunakan bagi kajian sebenar.

3.5.2.2 Dapatan Kajian Rintis Fasa Kedua: Penggunaan Perisian

Bagi kajian rintis ke atas perisian pula, pada peringkat awal sekumpulan guru-guru matematik (12 orang) telah menyemak perisian yang telah dibina berdasarkan senarai semakan Alesi dan Trollip (1991). Hasil komen guru-guru telah diukumpulkan seperti dalam Jadual 3.9 berikut. Setiap item yang terlibat (Jadual 3.9) diperbaiki dan dibawa berbincang sekali lagi. Beberapa item telah diubah suai supaya gambar rajah tidak terlalu kecil seperti Item 18, 21, 22, 25 dan Item 28. Bagi menyesuaikan saiz skrin, gambar rajah dibesarkan dengan mengurangkan bilangannya tetapi masih dalam kemahiran yang sama.

Jadual 3.9: Hasil Rumusan Komen Guru-Guru Terhadap Perisian

Paparan	Yang Salah	Cadangan
Item 7 UDPPK Set Pertama	Ikon semak tidak berfungsi	Perbaiki setiap ikon dan pastikan berfungsi bagi setiap paparan
Item 29 UDPPK Set Pertama	Ikon Keputusan tidak berfungsi	
Setiap soalan yang melibatkan penulisan pecahan	Penulisan pecahan ditaip sebagai : 1/3 atau 1 5/6	Perlu diubah kepada yang lebih sesuai seperti: $\frac{1}{3}$ atau $1\frac{5}{6}$
Item 18,21,22,25 dan Item 28, UDPPK Set Pertama	Gambar rajah terlalu kecil	Perlu diubah sesuai mengikut kessesuaian saiz skrin.

Setiap ikon yang dibina telah disemak beberapa kali supaya berfungsi dan kaedah menaip bentuk pecahan telah diperbaiki bagi membentuk pecahan sebagaimana yang dicadangkan seperti dalam Jadual 3.9. Guru-guru berpuas hati terhadap UDPPK Set Kedua dan aktiviti pembelajaran yang telah dibina. Perisian diperbaiki dahulu beberapa kali sebelum dijalankan peringkat kedua.

Pada peringkat kedua, tiga orang pelajar yang terdiri daripada pelajar pencapaian baik, sederhana dan lemah dalam matematik telah dibawa berbincang dalam beberapa sesi selama seminggu berdasarkan setiap paparan dalam UDPPK Set Pertama, UDPPK Set Kedua serta aktiviti pembelajaran. Pelajar didapati berminat menggunakan perisian walaupun ada di antara mereka yang tidak pernah menggunakan komputer. Ketiga-tiga pelajar didapati tidak menghadapi masalah ketika menggunakan perisian serta memahami arahan-arahan yang diberikan dalam penerangan menggunakan perisian. Kajian rintis seterusnya dijalankan ke atas lima orang pelajar yang mewakili pelbagai tahap pencapaian dalam matematik (Gred A, B, C, D dan E).

Pelajar diberikan kedua-dua ujian pada dua hari berturutan diikuti dengan aktiviti pembelajaran. Keberkesanan aktiviti pembelajaran tidak diuji kerana tujuan kajian rintis bagi penggunaan perisian adalah untuk memastikan perisian yang dibina sesuai dan boleh digunakan oleh pelajar pelbagai tahap pencapaian. Hasil dapatan

kajian rintis ke atas pelajar semasa menggunakan UDPPK Set Pertama dan Set Kedua adalah seperti dalam Jadual 3.9.

Jadual 3.9: Keputusan Kajian Rintis UDPPK

Pelajar Mengikut Gred	Set Pertama (%)	Masa (minit)	Set Kedua (%)	Masa (minit)
A	75.3	55	100.0	30
B	69.9	60	90.9	35
C	59.1	60	75.8	45
D	43.0	65	60.6	60
E	21.5	80	30.3	60
Purata	53.8	64	71.5	46

Berdasarkan Jadual 3.9 menunjukkan purata masa yang digunakan bagi Set Pertama (64minit) adalah masih lebih lama daripada Set Kedua (46minit). Keputusan yang lebih baik diperolehi ketika menjawab soalan dalam Set Kedua berbanding dengan Set Pertama kerana pelajar menganggap sukar bagi soalan yang melibatkan gambar rajah. Bagaimana pun pelajar lebih berminat untuk melukis gambar rajah dengan menggunakan komputer kerana diberikan bantuan blok pecahan serta pelajar berpeluang memilih bentuk blok pecahan yang sesuai, mewarnakan dan boleh memadam dengan lebih mudah dan cepat. Masa yang digunakan berbeza mengikut tahap pencapaian pelajar. Purata masa yang digunakan bagi Set Kedua (46minit) adalah lebih singkat daripada Set Pertama (64minit). Pelajar dikehendaki mencatatkan jalan kerja yang digunakan di atas kertas yang diberikan dan menaipkan jawapan di atas skrin bagi UDPPK Set Kedua. Perisian didapati sesuai dan boleh digunakan oleh pelbagai tahap pencapaian dalam kajian seterusnya.

3.5.3 Kajian Utama

Berdasarkan kajian rintis yang telah dijalankan, UDPPT dan perisian yang telah dibina diperbaiki sekali lagi. Seterusnya, kajian utama telah dilaksanakan dalam dua fasa. Fasa pertama bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam penambahan pecahan dengan menggunakan UDPPT dan fasa kedua bertujuan untuk menguji keberkesanan perisian yang dibina.

3.5.3.1 Kajian Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis

Kajian utama Ujian Diagnostik Penambahan pecahan Bertulis telah dijalankan selama dua minggu pada bulan September 1999 iaitu selepas pelajar Tahun Enam menduduki peperiksaan UPSR. Seramai 278 orang pelajar Tahun Enam terlibat dari dua buah sekolah rendah kebangsaan di daerah Johor Bahru. Sekolah yang dipilih adalah berdasarkan pencapaian yang rendah dalam Ujian Penilaian Sekolah Rendah 1998. Beberapa sesi ujian selari yang diawasi oleh guru masing-masing telah dijalankan. Guru-guru yang terlibat dalam pengendalian ujian ini telah terlebih dahulu diberi penerangan tentang prosedur perjalanan kajian. Masa tidak ditetapkan dan guru dikehendaki mencatat masa yang telah digunakan oleh pelajar sepanjang perjalanan ujian. Set Pertama dan Set Kedua telah dijalankan pada hari yang berlainan supaya pelajar tidak menghafal jawapan yang telah diberikan kepada soalan yang sama. Pada hari yang telah dijanjikan oleh pengkaji dengan guru-guru yang terlibat, kertas soalan ujian dikumpulkan dan di analisis. Pengkaji sekali lagi bertemu bual dengan guru-guru yang terlibat dalam pengendalian ujian dan mencatat setiap kesukaran dan masalah yang dihadapi oleh pelajar sepanjang perjalanan ujian. Hasil kajian dibincangkan dalam bab seterusnya.

3.5.3.2 Kajian Fasa Kedua: Penggunaan Perisian

Kajian penggunaan perisian telah dijalankan selama tiga peringkat iaitu ujian pra berkomputer, penggunaan aktiviti pembelajaran berkomputer dan ujian pos berkomputer. Sebelum pelajar menggunakan perisian, semua pelajar Tahun Enam terlibat dalam UDPPT dari dua buah sekolah di daerah Johor Bahru. Pelajar terdiri

daripada 416 orang pelajar yang menduduki beberapa sesi ujian selari dengan diawasi oleh guru masing-masing pada pertengahan September 2001 selepas UPSR 2001.

Bagaimana pun bagi kajian peringkat pertama penggunaan perisian diadakan ke atas 50 orang yang telah dipilih dari dua buah sekolah yang terlibat berdasarkan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan ketika membuat ujian bertulis. Pelajar dipilih mengikut lima kumpulan pelajar bagi mewakili pelbagai tahap pencapaian berdasarkan pencapaian matematik setara peringkat daerah UPSR (Gred A,B,C,D dan E). Ujian pra berkomputer telah dijalankan selama dua minggu dengan menggunakan makmal komputer sekolah yang mempunyai 15 komputer. Pelajar dibahagikan kepada lima kumpulan. Setiap kumpulan akan mengambil ujian serentak. Walaubagaimanapun masa tidak ditetapkan dan pelajar bebas keluar ke makmal jika telah selesai membuat ujian.

Kajian penggunaan perisian peringkat kedua pula telah dijalankan selang masa empat minggu kemudian, pada awal bulan November 2001. Bagi tujuan aktiviti pembelajaran berkomputer, pelajar tidak ditetapkan masa dan kumpulan. Pelajar bebas menggunakan komputer pada bila-bila masa mengikut jadual yang ditetapkan bagi penggunaan komputer dan mengikut waktu kelapangan masing-masing. Pelajar boleh menyimpan aktiviti yang telah dilengkapkan dan menyambung semula aktiviti mengikut kemampuan masing-masing. Setiap interaksi pelajar dengan komputer dirakamkan dengan menggunakan perakam skrin Lotus.

Kajian penggunaan perisian peringkat ketiga pula melibatkan pelajar menduduki UDPPK ujian pos. Bagi pelajar yang telah menyelesaikan aktiviti pembelajaran akan diberikan ujian pos berkomputer selama dua hari berturutan. Sesi peringkat ketiga mengambil masa selama seminggu. Hasil kajian dibincangkan dalam bab seterusnya.

3.6 Analisis Data

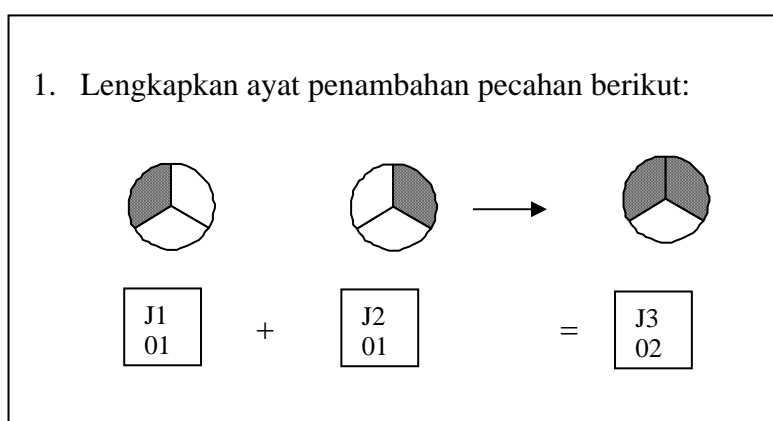
Data-data yang dikumpul, dianalisis mengikut objektif yang hendak dicapai. Analisis data dibuat secara gabungan kuantitatif dan kualitatif dalam dua fasa: analisis jenis-jenis kesilapan pelajar dan analisis penggunaan perisian seperti dibincangkan berikut.

3.6.1 Analisis Fasa Pertama: Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis

Analisis ujian dianalisis berdasarkan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dan juga tahap pencapaian yang diperolehi oleh pelajar seperti yang dibincangkan berikut.

3.6.1.1 Analisis Jenis Kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis Set Pertama

Pada kajian utama peringkat awal UDPPT dikaji dan dianalisis mengikut jenis-jenis kesilapan yang dilakukan. Setiap item dikodkan jenis-jenis kemungkinan kesilapan yang dilakukan oleh pelajar seperti Rajah 3.11 bagi Item 1



Rajah 3.11: Kod Kesilapan Bagi Item1, Set Pertama

Berdasarkan Rajah 3.11, J1, J2 dan J3 ialah kod bagi jawapan pelajar manakala 01, 02 dan 03 ialah kod jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar. Jawapan pelajar diberikan kod yang tertentu kerana pelajar bukan hanya disemak mengikut jawapan yang betul sahaja tetapi bagi setiap jawapan yang salah dianalisis mengikut jenis kesilapan yang dilakukan. Kod jawapan pelajar perlu diberi kerana setiap item mempunyai pelbagai bilangan petak jawapan dan setiap kod jawapan ada kod kesilapan-kesilapan yang tertentu. Jika jawapan yang diberikan oleh pelajar ialah $\frac{1}{3}$ bagi J1 maka kod semakan ialah 15 bagi jawapannya yang tepat dan bukan 01 (mewakili pecahan yang salah), jawapan dikodkan 01 bagi jawapan yang selain daripada $\frac{1}{3}$ dan 17 jika tidak menjawab untuk Item dalam Rajah 3.11. Jenis-jenis kesilapan pula dikategorikan secara kualitatif. Analisis kuantitatif adalah hasil kajian yang dianalisis dengan menggunakan kaedah statistik. Analisis data dibuat dengan menggunakan SPSS 9.0 (Statistical Package For Sosial Science).

3.6.1.2 Analisis Jenis Kesilapan Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis Set Kedua

Dalam UDPPT Set Kedua, bagi setiap item terdapat satu jawapan sahaja, oleh itu tidak perlu kod jawapan pelajar. Pelajar dikehendaki menunjukkan setiap jalan kerja yang digunakan dalam ruangan yang diberikan dan jawapan hendaklah diberikan dalam bentuk yang termudah. Setiap kesilapan yang kerap dilakukan oleh pelajar diberikan kod yang tertentu. Misalnya, dalam menjawab Item 1, 2 dan 3 Set Kedua, setiap jenis jawapan yang diberikan dianalisis berdasarkan jalan kerja. Set Kedua ini bertujuan untuk mengkaji jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam menjawab soalan penambahan pecahan berbentuk prosedural. Tiga Item pertama bagi ujian Set Kedua adalah seperti dalam Rajah 3.12.

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

Jawapan: _____

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

Jawapan: _____

$$3. \frac{1}{7} + \frac{1}{7} =$$

Jawapan: _____

Rajah 3.12: Item 1,2 dan 3, Set Kedua UDPPT

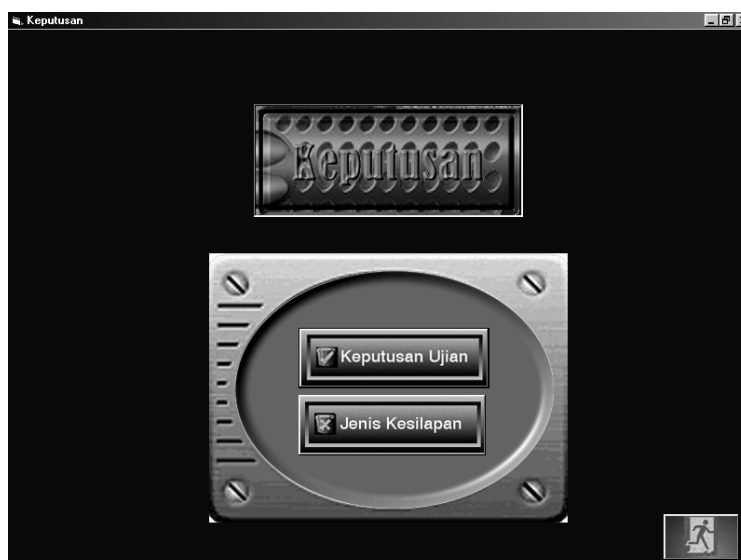
Objektif bagi Item 1,2 dan 3 adalah sama iaitu menambah pecahan wajar yang penyebutnya hingga 10 dan sama. Pelajar menggunakan pelbagai kaedah bagi menyelesaikannya. Setiap kaedah yang digunakan, dikaji dan dijadikan rumusan sebagaimana yang akan dibincangkan dalam bab seterusnya.

3.6.2 Analisis Fasa Kedua: Penggunaan Perisian

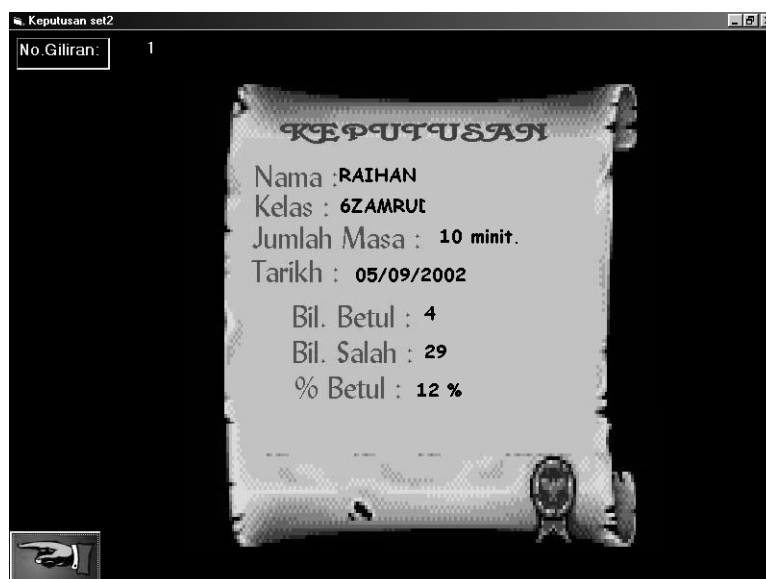
Bagi penggunaan perisian, jenis-jenis kesilapan bagi Set Pertama dan Set Kedua telah diprogramkan ke dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer berdasarkan kajian Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Bertulis Set Pertama dan Set Kedua. Setiap jenis kesilapan berdasarkan formula rumusan (hasil daripada dapatan kajian awal) diberikan kod yang tertentu dan dimasukkan terus

dalam perisian dengan menggunakan pengaturcara Visual Basic 6. Penggunaan perisian dianalisis berdasarkan enam peringkat: analisis jenis kesilapan dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer Set Pertama, Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer Set Kedua, analisis temu bual, analisis tahap pencapaian pelajar dalam ujian berkomputer, analisis proses pembelajaran berkomputer serta analisis penilaian sumatif ke atas perisian.

UDPPK menyediakan hasil keputusan ujian sebaik sahaja pelajar selesai membuat ujian. Pelajar juga dapat maklumat mengenai jenis-jenis kesilapan yang telah dilakukan. Keputusan adalah dalam dua bentuk seperti skrin menu pilihan dalam Rajah 3.13 yang menunjukkan pilihan sama ada 'Keputusan Ujian' atau 'Jenis Kesilapan'.



**Rajah 3.13: Paparan Skrin Menu Pilihan
'Keputusan Ujian' dan 'Jenis Kesilapan'**



Rajah 3.14: Paparan Skrin ‘Keputusan Ujian’ dalam Bentuk Sijil UDPPK

Jika pelajar klik ‘Keputusan Ujian’, pelajar akan mendapat jumlah masa yang digunakan sepanjang ujian, bilangan item yang betul, bilangan item yang salah serta peratus betul selepas membuat UDPPK yang diberikan dalam bentuk sijil seperti dalam Rajah 3.14. Selepas mendapat sijil UDPPK, pelajar juga boleh klik pilihan ‘Jenis Kesilapan’. Analisis jenis-jenis kesilapan diberikan mengikut jenis ujian yang diikuti sama ada Set Pertama atau Set Kedua seperti perbincangan seterusnya.

3.6.2.1 Analisis Jenis Kesilapan Pelajar Dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer Set Pertama

Semasa membuat analisis jenis kesilapan setiap jawapan pelajar diberikan kod-kod tertentu mengikut item dan jenis kesilapan yang tertentu. Bagi Set Pertama setiap item mempunyai lebih daripada satu petak jawapan oleh itu setiap petak jawapan diberikan kod-kod yang tertentu seperti dalam Rajah 3.15. Bagi contoh Item 9 Set Pertama, setiap item mempunyai lebih daripada satu petak jawapan oleh itu setiap petak jawapan diberikan kod-kod yang tertentu (Kod jawapan pelajar). Pelajar dikehendaki menaipkan jawapan dalam petak jawapan yang diberikan berdasarkan gambar rajah yang diberi seperti J1 dan J2. Pelajar juga dikehendaki melorekkan gambar rajah yang seterusnya yang diberi kod jawapan sebagai J6, J7 dan J8. Selepas melorek, pelajar dikehendaki menaipkan jawapan sebagai J3, J4 dan J5.

9. Lengkapi ayat tambah pecahan dan lorekkan gambar rajah di bawah.

.I6 .I7 .I8

J1 + J2 = J3 + J4 = J5

Langkah seterusnya

Rajah 3.15: Paparan Skrin Contoh Kod Jawapan Pelajar Bagi Item 9 Set Pertama

Setiap jawapan yang telah dibuat akan dianalisis dan disenaraikan mengikut item selepas pelajar melengkapkan ujian. Rajah 3.16 menunjukkan contoh skrin paparan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar bagi Item 9 dalam Set Pertama.

Jenis Kesilapan		
Nama:		Ujian Set 1
Kelas:		
No. Soalan	Bil. Jawapan	Jenis Kesilapan
9	J1	Menjawab betul.
	J2	Menjawab betul.
	J3	Tidak boleh mengaplikasikan konsep pecahan setara dalam gambar rajah yang diberi.
	J4	Menjawab betul.
	J5	Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan penambahan pecahan dengan betul.
	J6	Tidak boleh mengaplikasikan konsep pecahan setara dalam melorekkan gambar rajah.
	J7	Menjawab betul.
	J8	Tidak boleh melorek gambar rajah pecahan hasil tambah yang diberi.

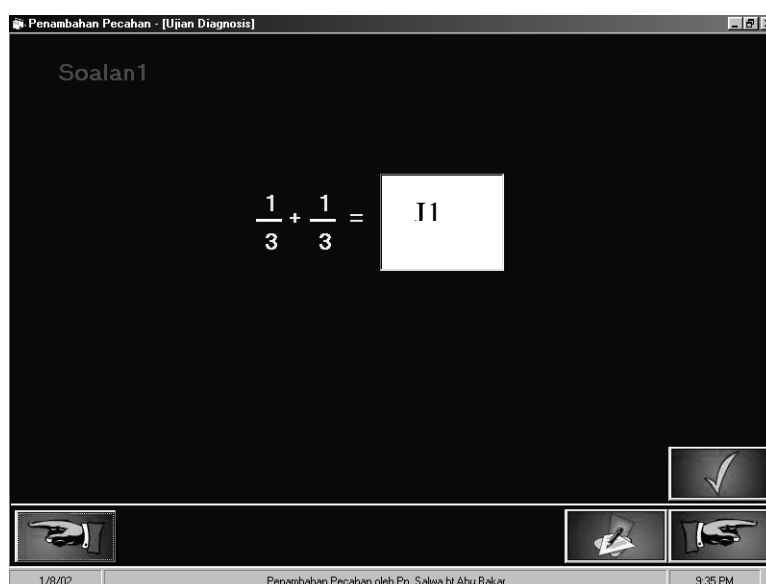
Rajah 3.16: Paparan Skrin Contoh Analisis Jenis-Jenis Kesilapan Item 9 Bagi Set Pertama.

Skrin paparan jenis-jenis kesilapan Set Pertama terdiri daripada tiga baris iaitu baris pertama menunjukkan nombor soalan, baris kedua menunjukkan bilangan jawapan dan baris ketiga menunjukkan jenis-jenis kesilapan yang dilakukan. Bagi contoh

paparan Item 9 dalam Rajah 3.16 menunjukkan nombor soalan sebagai 9, bilangan jawapan ialah kod jawapan pelajar yang telah ditetapkan seperti yang telah dibincangkan dalam Rajah 3.15 (J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9). Setiap kod jawapan diikuti dengan jenis kesilapan yang telah dilakukan seperti bagi kod jawapan J1 dan J2 dan J7 pelajar telah ‘Menjawab dengan betul’, manakala J3 pula kesilapan pelajar ialah ‘Tidak boleh mengaplikasikan konsep pecahan setara dalam gambar rajah yang diberi’. Bagi kod jawapan J5 pula jenis kesilapannya ialah ‘Tidak boleh melabelkan bahagian perwakilan penambahan pecahan dengan betul’. Kod jawapan J6 menunjukkan pelajar ‘Tidak boleh mengaplikasikan konsep pecahan setara dalam melorekkan gambar rajah’ dan kod jawapan J8 menunjukkan pelajar ‘Tidak boleh melorek gambar rajah pecahan hasil tambah yang diberi’

3.6.2.2 Analisis Jenis Kesilapan Pelajar Dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer Set Kedua

Dalam UDPPK Set Kedua, pelajar dikehendaki menaipkan satu jawapan sahaja dalam petak yang disediakan. Jawapan yang diberikan hendaklah dalam bentuk termudah sebagaimana yang telah diberikan dalam arahan sebelum memulakan ujian. Rajah 3.17 menunjukkan contoh skrin paparan Item 1 dimana kod jawapan pelajar ialah J1 oleh kerana hanya ada satu sahaja jawapan bagi setiap item.



Rajah 3.17: Paparan Skrin Contoh Kod Jawapan Bagi Item 1 Set Kedua

Setiap jawapan pelajar dianalisis berdasarkan kod-kod yang tertentu mengikut jenis-jenis kesilapan yang dilakukan. Oleh kerana hanya ada satu kod jawapan pelajar, maka kod jawapan pelajar tidak dicetak dalam skrin paparan ‘Jenis Kesilapan’. Mengikut Rajah 3.18, skrin paparan ‘Jenis Kesilapan’ selepas dianalisis diberikan dalam empat baris. Baris pertama menunjukkan nombor soalan, baris kedua menunjukkan kod jenis kesilapan yang dilakukan, baris ketiga menunjukkan jawapan sebenar pelajar mengikut jawapan yang telah ditaipkan semasa ujian dan baris keempat menunjukkan jenis kesilapan yang telah dilakukan mengikut kod jenis kesilapan yang telah diberikan.

Nama: Hannan Ujian Set 2 Kelas: 6Zamrud			
No. Soalan	Kod	Jawapan Pelajar	Jenis Kesilapan
1	01	2/6	Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut.
2	01	2/10	Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut.
3	01	2/14	Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut.
4	01	3/8	Menambah pengangka dengan pengangka dan penyebut dengan penyebut.
5	15	5/6	Jawapan betul.
6	15	7/10	Jawapan betul.
7	40	10/6	Tidak memudahkan jawapan.
8	39	10/16	Kesilapan yang tidak diketahui.
9	40	12/10	Tidak memudahkan jawapan.

Rajah 3.18: Paparan Skrin Contoh analisis ‘Jenis Kesilapan’ Item (1- 9) Bagi Set Kedua.

Rajah 3.18 menunjukkan bagi Item 1, kod kesilapan yang dilakukan ialah ‘01’

berdasarkan jawapan yang diberikan bagi item pertama; $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{6}$ iaitu

‘Menambah pengangka dengan pengangka dan menambah penyebut dengan penyebut’. Kod kesilapan yang serupa dilakukan ke atas Item 2,3 dan 4. ‘Jawapan Betul’ bagi Item 5 dan Item 6, manakala Item 7 dan Item 9 ialah ‘Tidak memudahkan pecahan’ dan bagi Item 8 pula merupakan kod kesilapan ‘Kesilapan yang tidak diketahui’. Analisis bagi setiap jenis kesilapan akan dibincangkan dengan lebih terperinci dalam Bab VI.

3.6.2.3 Analisis Tahap Pencapaian Pelajar Dalam Ujian Diagnostik Penambahan Pecahan Berkomputer

Analisis tahap pencapaian di dapati secara kuantitatif dengan menggunakan SPSS 9.0. Tahap pencapaian diukur dengan menggunakan keputusan ujian pra dan ujian pos selepas pelajar menggunakan aktiviti pembelajaran pecahan berkomputer. Tujuan tahap pencapaian adalah untuk melihat sejauh mana keberkesanan aktiviti pembelajaran yang digunakan ke atas pelajar dalam topik penambahan pecahan.

3.6.2.3 Analisis Proses Pembelajaran

Analisis secara kualitatif ialah kajian yang menghasilkan keputusan tanpa menggunakan prosedur statistik (Strauss dan Corbin, 1990) yang biasanya digunakan dengan kaedah temu bual dan pemerhatian. Penggabungan kedua-dua kaedah boleh digunakan dengan berkesan dalam kajian yang sama (Rio, 1996; Zaleha, 1997, Ahmad Khairi, 1998). Bagi analisis proses pembelajaran, analisis data dijalankan dengan menggunakan kaedah kualitatif di mana setiap interaksi dan setiap pergerakan di atas skrin dibuat pemerhatian secara rakaman melalui perakam skrin Lotus. Perakam skrin Lotus menggambarkan paparan komputer mengikut interaksi pelajar dengan perisian. Tujuan analisis proses pembelajaran adalah untuk melihat bentuk penjelajahan yang digunakan bagi pelajar yang terdiri daripada pelbagai tahap pencapaian.

Tujuan utama temu bual selepas pelajar menjalankan ujian pos adalah untuk memastikan jenis-jenis kesilapan yang dikenal pasti dalam UDPPK selari dengan proses maklumat yang berlaku ke atas pelajar ketika membuat kesilapan. Selain daripada itu hasil temu bual akan dapat menerangkan konsep yang diamalkan oleh pelajar ketika membuat penambahan pecahan. Temu bual dijalankan separa struktur di mana soalan yang dikemukakan bergantung kepada jenis kesilapan yang dilakukan oleh pelajar dalam ujian pra dan ujian pos. Sebahagian daripada soalan adalah seperti berikut:

S: Cuba anda bacakan soalan ini

S: Apakah yang perlukan oleh soalan ini?

- S: Cuba terangkan apakah yang anda perlu lakukan untuk mendapatkan jawapannya.
- S: Cuba ulang semula langkah-langkah dan terangkan bagaimana anda mendapat jawapan ini.
- S: Adakah anda pasti dengan jawapan anda?

3.6.2.6 Analisis Penilaian Sumatif Ke atas Perisian

Penilaian pengguna perisian multimedia oleh guru telah dinilai oleh 20 orang guru matematik sekolah rendah dan soalselidik penilaian pengguna oleh pelajar telah dinilai oleh 50 pelajar yang menggunakan perisian. Setiap soalselidik dianalisis dengan menggunakan SPSS 9.0 secara kuantitatif. Tujuan penilaian adalah untuk memastikan perisian yang dibina sesuai dengan tahap pelajar yang terdiri dari pelbagai tahap pencapaian dari sudut pandangan guru dan pelajar sebagai pengguna.

3.7 Penutup

Bab ini menjelaskan reka bentuk kajian dalam proses membina perisian. Pembinaan perisian adalah berdasarkan UDPPT yang telah dibina dan dinilai dalam kajian peringkat awal yang telah dibincangkan keesahan dan kebolehpercayaannya. Jenis-jenis kesilapan yang dikesan dianalisis mengikut item serta proses pembelajaran dan tahap pencapaian pelajar bagi mengesan keberkesanan perisian yang telah dibina. Pembinaan perisian akan dibincangkan dengan lebih terperinci dalam Bab IV.