

## Pengintegrasian *worked example* dan teknik *self-regulation* dalam mengatasi masalah Ungkapan Algebra

(Integration of worked example and self-regulation techniques in solving Algebra Expression problems)

\*WEE CHIAU YEN, YING-LEH LING

Jabatan Matematik, Sains Dan Komputer, Politeknik Kuching Sarawak

### Abstrak

Pengajaran matematik yang efektif perlu mengandungi unsur-unsur penyampaian isi pelajaran yang berkesan kepada pelajar agar pelajar dapat memahami dan seterusnya maklumat tersebut boleh diaplikasikan untuk menyelesaikan pelbagai masalah matematik dalam pelbagai situasi. Keberkesanan penyampaian pengajaran matematik boleh ditingkatkan melalui pengaplikasian kaedah-kaedah pembelajaran seperti *worked example* dan *self-regulation techniques* yang telah dikenalpasti semasa kajian literatur. Oleh itu, kajian tindakan ini telah dijalankan untuk memenuhi tujuan ini. Instrumen yang digunakan dalam kajian tindakan ini termasuklah soal selidik, Kuiz Pra, Kuiz Pos dan Ujian. Kajian ini membolehkan pensyarah mengadaptasi kaedah *worked example* dan *self-regulation techniques* bagi meningkatkan kefahaman pelajar dalam algebra. Dengan ini, kelemahan pelajar dalam algebra dapat diatasi. Kedua-dua kaedah ini telah membantu para pelajar memahami konsep dan meningkatkan kemahiran penyelesaian algebra dengan lebih baik dan berkesan.

Kata Kunci: Algebra, *worked example*, teknik *self-regulation*

### Abstract

Effective mathematics teaching should contain elements of effective content delivery to students so that students can understand and then the information can be applied to solve various mathematical problems in various situations. The effectiveness of mathematics teaching delivery can be enhanced through the application of learning methods such as worked examples and self-regulation techniques that have been identified during the literature review. Therefore, this action research has been conducted to fulfill this purpose. Instruments used in this action research include questionnaires, Pre Quiz, Post Quiz, and Test. This study allows lecturers to adapt worked example methods and self-regulation techniques to improve students' understanding of algebra. With this, students' weaknesses in algebra can be overcome. Both of these methods have helped students understand the concept and improve their algebra solution skills better and more effectively.

Keywords: Algebra, *worked example*, teknik *self-regulation*

**Received:** December 28, 2020; **Accepted:** August 19, 2021; **Published:** September 08, 2021

© 2021 PKS. All rights reserved.

\* Corresponding author: cywee@poliku.edu.my

## **PENGENALAN**

Masalah kelemahan penguasaan konsep dan kemahiran menyelesaikan Ungkapan Algebra dalam kalangan pelajar Semester 1 Politeknik Kuching Sarawak (PKS) merupakan fokus pensyarah Matematik Kejuruteraan yang tidak boleh dipandang ringan. Kesedaran dan tindakan sewajarnya perlu diambil untuk memastikan pelajar-pelajar dapat menguasai konsep dan kemahiran menyelesaikan Ungkapan Algebra. Dalam hal ini, pembentukan pembelajaran konsep yang betul dalam pembelajaran Ungkapan Algebra perlu diambil perhatian serius dalam kalangan pelajar sendiri (Skemp, 1989). Sehubungan itu, tanggungjawab pendidik perlu dalam memastikan mutu penyampaian ilmu pengetahuan secara efektif agar pelajar dapat memahami dan mengaplikasikannya dalam pelbagai situasi.

## **REFLEKSI PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN (PDP) LALU**

Penyelidik telah mendapati prestasi pencapaian sebilangan pelajar yang tidak memuaskan melalui keputusan Kuiz Pra yang telah dijalankan pada Semester Jun 2019. Pelajar gagal menyelesaikan masalah matematik berkaitan dengan Ungkapan Algebra. Hasil pemerhatian ke atas kumpulan pelajar ini telah menunjukkan mereka tidak mempunyai keyakinan diri dalam menyelesaikan masalah aritmetik Ungkapan Algebra. Kumpulan pelajar lemah ini telah diberi bimbingan penyelesaian. Namun, pelajar memilih untuk tidak menyiapkan tugas juga dengan alasan tidak pandai. Berdepan dengan masalah ini, penyelidik telah pernah memberi bimbingan penyelesaian bersama dengan pelajar. Refleksi telah dilakukan oleh diri pensyarah sama ada masalah ini berlaku atas kepantasan mengajar dalam bilik kuliah sehingga mengabaikan pelajar yang lemah. Tindakan ini mungkin boleh menyebabkan kesukaran pelajar menguasai pemahaman konsep dan menjelaskan algoritma. Rakan pensyarah turut menasihati proses pengajaran dilakukan seharusnya mengambil kira latar belakang dan prestasi pencapaian akademik dalam kalangan pelajar. Rakan sekerja juga bersetuju bahawa mereka mengalami keadaan yang sama di mana penguasaan pelajar dalam penyelesaian pengiraan adalah lemah.

### FOKUS KAJIAN

Tidak dapat dinafikan pelajar sering melakukan kesilapan asas semasa menyelesaikan masalah Ungkapan Algebra. Ini menyebabkan pelajar tidak berkeyakinan untuk menjawab soalan di dalam kelas. Selain itu, pelajar juga tidak menyiapkan dan menghantar latihan yang diberi berikutan mereka tidak pandai menjawab soalan yang diberikan. Sekiranya kelemahan pelajar dalam penguasaan konsep dan kemahiran menyelesaikan algebra tidak diatasi, masalah ini akan menjejaskan aktiviti penyelesaian masalah pada topik-topik berikutnya seperti kompleks nombor, matriks, trigonometri, vektor dan skalar dalam kursus matematik kejuruteraan.

Kesannya, pelajar akan hilang minat terhadap pembelajaran matematik berikutan kegagalan menguasai konsep matematik. Untuk mengatasi masalah ini, penyelidik mengambil inisiatif untuk melaksanakan tinjauan literatur ke atas keberkesanan pengadaptasian dua kaedah pembelajaran dalam PdP untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kemahiran penyelesaian Ungkapan Algebra.

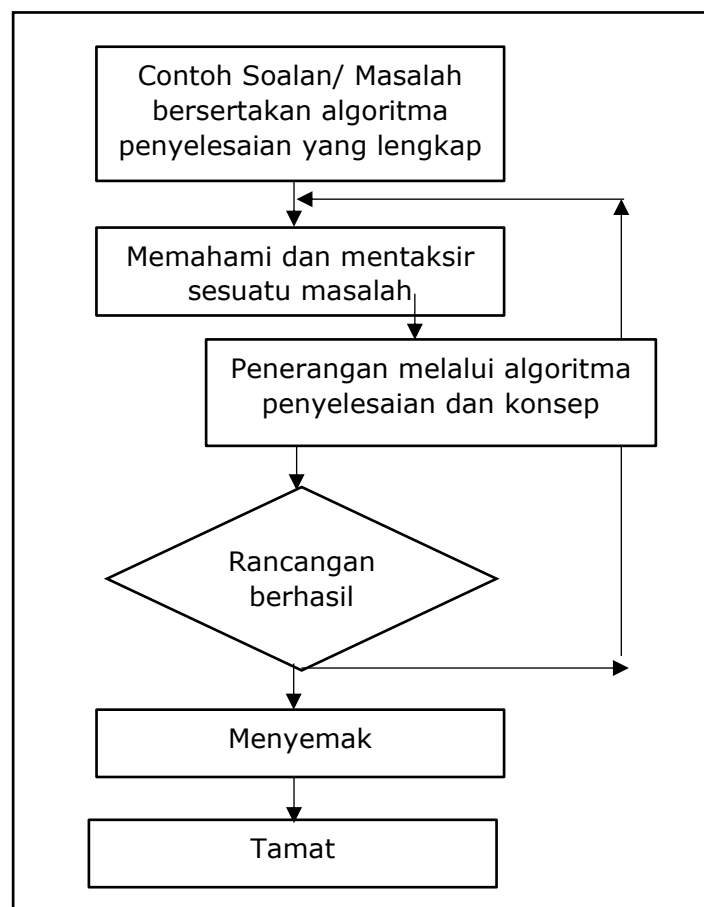
### STRATEGI PENYELESAIAN MASALAH

Penyelesaian masalah merupakan objektif utama dalam pembelajaran matematik. Dalam penyelesaian masalah matematik, pemahaman konsep dan kemahiran penyelesaian diperlukan untuk mendapatkan penyelesaiannya. Dalam hal ini, kefahaman pelajar terhadap konsep matematik banyak dipengaruhi oleh cara penyampaian dan pengkaedahan pengajaran. Antara pendekatan yang boleh digunakan termasuklah pengadaptasian kaedah *worked example* dan *self-regulation techniques* dalam PdP.

### WORKED EXAMPLE

Kaedah *worked example* daripada Karin, Julie, dan Kristie (2014) telah dirujuk dan diaplikasikan dalam kajian ini. Kajian empirikal Booth et al. (2013) telah menjelaskan *worked example* dapat memberi ruang kepada pelajar untuk berfikir sambil merujuk kembali algoritma yang digunakan untuk menyemak punca kesilapan yang telah dilakukan seterusnya membetulkan kesilapan kefahaman konsep pada diri sendiri. Seterusnya, keputusan kajian empirikal Booth, Koedineger dan Pare-Blagoe (2011) menyatakan lebih banyak *worked example* harus diberikan untuk membetulkan kesilapan pemahaman konsep dalam kalangan pelajar. Menerusi kepelbagaian *worked example*, kepelbagaian kaedah penyelesaian masalah dapat didedahkan kepada pelajar. Secara tidak langsung, ini turut meningkatkan penguasaan konsep dan kaedah penyelesaian masalah dalam kalangan pelajar.

Kaedah *worked example* berbeza dengan pendekatan traditional yang sering digunakan oleh guru di mana PdP berbentuk kuliah, latih tubi diberikan secara individu. *worked example* lebih cenderung kepada penerangan contoh yang lengkap dengan tatacara kerja yang diperlukan untuk penyelesaian masalah matematik. Setiap algoritma penyelesaian akan disusuli dengan penerangan penggunaan prinsip sesuatu algoritma berserta dengan batas-batas terhadap penggunaannya turut dipanjangkan langkah demi langkah. Kaedah ini memberi penekanan kepada pembelajaran matematik bercorak pengembangan pemikiran pelajar, iaitu kemahiran menyelesaikan masalah yang merangkumi proses pemahaman konsep, algoritma berserta prinsip dan batas-batas penyelesaian masalah mengikut urutan langkah kerja. Proses penyelesaian *worked example* ditunjukkan dalam Rajah 1.



Rajah 1. Proses penyelesaian *worked example*

### SELF-REGULATION TECHNIQUES

Selain *worked example*, *self-regulation techniques* turut dikaji dalam kajian ini. Kajian empirikal Zumbrunn, Tadlock dan Roberts (2011) telah mendapati pendekatan proses PdP menggunakan *self-regulation techniques* dapat membantu pelajar meningkatkan pencapaian dalam menyelesaikan masalah matematik. Kaedah ini dapat mengembangkan kemahiran daya berfikir. Paris dan Winograd (1990) turut menjelaskan kaedah ini sebagai strategi untuk membantu pelajar mempelajari konsep baru, kemahiran atau maklumat dengan lebih berkesan.

Model *self-regulation techniques* berasaskan *schema based strategy instruction* (Jitendra & Hoff, 1996; Jitendra et al., 1998) ke atas pelajar membolehkan pelajar mempelajari tatacara penyelesaian terhadap sesuatu masalah. Teknik ini dipercayai dapat membantu pelajar memperoleh keputusan yang lebih memuaskan berbanding dengan pelajar melalui pengajaran dan pembelajaran tradisional (Jitendra et al., 1998). Ini kerana pelajar berjaya menyelesaikan lebih banyak masalah matematik dengan lebih tepat.

Teknik *self-regulation* dalam model Montague (2006) yang menggunakan kaedah meditasi lisan dikenal pasti dapat membantu pelajar menumpukan perhatian untuk menyelesaikan masalah matematik secara lebih sistematik. Ia membantu pelajar meningkatkan pembelajaran dan kemahiran penyelesaian melalui pengawalan tindakan dan teknik penyoalan sendiri. Ia melatih pelajar melakukan amalan penyoalan sendiri berdasarkan soalan yang bersesuaian semasa menyelesaikan masalah matematik. Ini secara tidak langsung mengajak pelajar untuk berfikir, membuat keputusan yang tepat semasa menyelesaikan masalah matematik.

### **OBJEKTIF KAJIAN**

Objektif kajian ini adalah untuk meningkatkan tahap penguasaan konsep dan kemahiran penyelesaian subtopik 1 Algebra Matematik Kejuruteraan 1 melalui kaedah pembelajaran *worked example* dan *self-regulation mathematics instruction*. Dua jenis kaedah pembelajaran diterapkan dalam pembelajaran Ungkapan Algebra untuk membantu mengatasi kelemahan pemahaman konsep dan kemahiran penyelesaian aritmetik Ungkapan Algebra agar objektif pembelajaran tercapai dengan baik.

### **KUMPULAN SASARAN**

Kajian ini melibatkan 11 orang pelajar daripada 30 orang pelajar semester 1 Sesi Jun 2020 yang terdiri daripada 9 orang pelajar perempuan dan 2 orang pelajar lelaki. Mereka telah dikesan melalui pencapaian yang rendah dalam keputusan Kuiz Pra yang telah dilaksanakan.

## PERLAKSANAAN KAJIAN

### TINJAUAN MASALAH

Jadual 1. Kaedah mengutip data

| <b>Langkah dan Tarikh</b> | <b>Cara Penilaian</b>                         | <b>Kumpulan sasaran</b>          | <b>Tujuan</b>                                                                                                                                                               |
|---------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Langkah 1<br>15.8.2020    | Lembaran Tutorial                             | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Lembaran Tutorial diedarkan untuk memerhati reaksi pelajar ketika menjawab latihan.                                                                                         |
| Langkah 2<br>21.8.2020    | Kuiz Pra (Lampiran 1)                         | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Kuiz telah dilaksanakan bertujuan untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi ketika menyelesaikan Ungkapan Algebra yang melibatkan operasi tambah, tolak, darab dan bahagi. |
| Langkah 3<br>25.8.2020    | Perjumpaan secara bersemuka dan sesi temubual | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Perjumpaan secara bersemuka dilakukan bertujuan untuk mengenal pasti punca (masalah) sebenarnya yang dihadapi.                                                              |
| Langkah 4<br>26.8.2020    | Soal selidik (Lampiran 3)                     | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Kertas soal selidik telah diedarkan untuk mendapatkan maklum balas tentang masalah yang dihadapi.                                                                           |
| Langkah 5<br>28.8.2020    | Pemerhatian                                   | Penyelidik                       | Proses pemerhatian dilakukan untuk memperoleh kepastian pada masalah yang dihadapi iaitu pelajar bersikap sambil lewa membuat latihan yang diberi di dalam kelas.           |

## ANALISIS TINJAUAN MASALAH

Jadual 2. Analisis tinjauan masalah

| Langkah dan Tarikh     | Cara Penilaian                                | Kumpulan sasaran                 | Masalah telah dikenalpasti                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Langkah 1<br>15.8.2020 | Menyemak lembaran tutorial                    | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Pelajar tidak dapat menyiapkan kerja yang telah diberikan. Mereka mengakui yang mereka lemah dalam matematik dan tidak mengetahui cara menyelesaikan masalah yang diberikan.                                                                                                                             |
| Langkah 2<br>21.8.2020 | Kuiz Pra (Lampiran 1)                         | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Melalui pemerhatian, penyelidik telah mendapati pelajar tidak dapat membezakan pola-pola soalan berkenaan hasil tambah dan darab Ungkapan Algebra yang melibatkan dua atau lebih pembolehubah serupa.                                                                                                    |
| Langkah 3<br>26.8.2020 | Perjumpaan secara bersemuka dan sesi temubual | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Penyelidik telah menemubual semua pelajar berdasarkan soalan (Lampiran 2). Didapati semua pelajar faham akan medium penyampaian yang digunakan oleh pensyarah. Pelajar turut memaklumkan mereka merujuk kawan-kawan atau pensyarah sekiranya tidak memahami soalan matematik.                            |
| Langkah 4<br>26.8.2020 | Soal selidik (Lampiran 3)                     | 11 daripada 30 orang pelajar JKM | Pemerhati mengesan terdapat 5 orang daripada 11 orang pelajar tidak meminati matematik. Manakala 3 orang pelajar tidak mahu bertanya dengan pensyarah sekiranya mereka tidak faham dan mereka juga didapati jarang membuat ulang kaji matematik. Majoriti pelajar memilih untuk belajar secara kumpulan. |
| Langkah 5<br>28.8.2020 | Pemerhatian                                   | Penyelidik                       | Penyelidik mendapati pelajar tidak pandai menjawab soalan yang diberi dan takut untuk bertanya dalam kelas. Tempat duduk pelajar semasa dalam kelas adalah seperti dalam gambarajah 4 pada lampiran.                                                                                                     |

## TINDAKAN YANG DIJALANKAN

Pada minggu pertama perjumpaan dengan para pelajar selepas tamat tempoh Pemerintah Kawalan Pergerakan (PKP), penyelidik cuba untuk membina hubungan rapat dengan semua pelajar. Sepanjang proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung, penyelidik mengamalkan amalan menyoal pelajar dan akan menggulangi semula penerangan konsep dan prinsip sesuatu konsep untuk penyelesaian matematik jika para pelajar masih tidak dapat memahaminya. Sekali sekala, penyelidik akan meminta pelajar tampil ke hadapan untuk menyelesaikan latihan yang diberikan. Ini bertujuan untuk memupuk semangat, menarik minat dan mewujudkan komunikasi dua hala di antara penyelidik dan pelajar dalam pembelajaran algebra bagi mengatasi masalah pelajar yang kurang berkeyakinan

dan takut untuk bertanya di dalam kelas. Usaha ini diteruskan sepanjang kuliah berlangsung, selepas beberapa minggu, didapati, pelajar yang pasif dan tidak minat dengan matematik mula memberi maklum balas yang positif. Pelajar aktif menyoal penyelidik apabila dia tidak dapat menyelesaikan latihan matematik yang diberikan

Perjumpaan dengan 11 orang pelajar diadakan pada setiap hari Rabu. Untuk mengatasi masalah yang dihadapi para pelajar, kaedah *worked example* (bahagian 2.1) telah diperkenalkan kepada mereka. Intrumen seperti pemerhatian, temubual dan Kuiz Pra, dan Kuiz Pos dijalankan oleh saya sendiri. Bahan-bahan yang digunakan ditunjukkan pada Jadual 3 di bawah:

Jadual 3. Bahan-bahan yang digunakan

| Bil. | Bahan-Bahan berkaitan                    | Buku teks Matematik Kejuruteraan 1, Polytechnic Series- <i>Oxford Fajar</i> . | Panduan pelajar Politeknik: Buku aktiviti Algebra. |
|------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 1    | <i>Basic Algebra</i>                     | m/s 1                                                                         | m/s 1                                              |
| 2    | <i>The Fundamentals of Basic Algebra</i> | m/s 2-10                                                                      | m/s 2-5                                            |
| 3    | <i>Review Questions</i>                  | m/s 22-24                                                                     | -                                                  |

## PERLAKSANAAN TINDAKAN DAN PEMERHATIAN/PENILAIAN

### PERLAKSANAAN AKTIVITI 1

Perjumpaan dengan pelajar dan proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan seperti biasa. Penyelidik menerangkan ciri-ciri *like terms* dan *unlike terms* kepada semua responden. Ini turut disertakan dengan contoh soalan yang diambil dari buku teks Kejuruteraan Matematik 1 *Polytechnic Series* berkenaan *like terms* dan *unlike terms*.

**Tarikh: 3 September 2020**

**Tempat: Bilik Kuliah 23**

**Masa: 1:00 p.m hingga 2:00 p.m**

**Peristiwa:**

Pelajar kelihatan tidak memahami apa yang diterangkan oleh penyelidik. Mereka masih keliru dan tidak dapat membezakan antara *like terms* dan *unlike terms*. Pelajar telah menyatakan perasaan takut untuk menjawab soalan latihan yang diberi kerana tidak memahami cara untuk menyelesaikan soalan dan keliru. Itu merupakan punca utama mereka tidak dapat menyiapkan latihan yang diberikan.

Rajah 2. Pemerhatian aktiviti 1

### REFLEKSI

Penyelidik berasa bertanggungjawab untuk membantu pelajar-pelajar ini supaya mereka dapat memahami dan menyelesaikan masalah *like terms* dan *unlike terms*. Untuk aktiviti yang seterusnya, penyelidik mula memperkenalkan kaedah *worked example* di mana pelbagai bentuk contoh soalan bersertakan penerangan penyelesaian ditunjukkan kepada pelajar. Penekanan terhadap konsep, alortima berserta prinsip, dan batas-batas terhadap penggunaannya turut dijelaskan. Pada masa yang sama, penyelidik meminta pelajar untuk menyalin nota sambil mengingatkan ciri-ciri *like terms* dan *unlike terms*.

## PERLAKSANAAN AKTIVITI 2

Untuk menarik perhatian pelajar, penyelidik telah membawa *highlighter* ke bilik kuliah. Pelajar dikehendaki mewarnakan *term-term* yang sama dengan warna yang sama. Aktiviti ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman pelajar untuk membezakan *like terms* dan *unlike terms*.

**Tarikh: 9 September 2020**  
**Tempat: Bilik Kuliah 23**  
**Masa: 2:30 p.m hingga 3:00 p.m**

**Peristiwa:**

Semua pelajar memberi tumpuan sepenuhnya pada latihan mewarnakan *term-term* yang sama. Ada yang membuat rujukan semula pada nota yang diberi. Mereka amat berhati-hati semasa mewarnakan *term-term* dan begitu leka pada kerja masing-masing. Ada yang berbincang sambil menunjukkan hasil kerja mereka serta membandingkan jawapan dengan kawan-kawan yang duduk bersebelahan. Penyelidik mendapati semua pelajar sudah dapat menguasai *like terms* dan *unlike terms*.

Rajah 3. Pemerhatian aktiviti 2

## REFLEKSI

Dalam masa setengah jam, pelajar sudah dapat mengenali perbezaan di antara *like terms* dan *unlike terms*. Ini menunjukkan mereka sudah menguasai konsep asas dan kemahiran penyelesaian Ungkapan Algebra. Penyelidik berasa bangga dan gembira kerana pelajar bersungguh-sungguh dan berkeyakinan untuk menyiapkan tugas yang telah diberikan.

## PERLAKSANAAN AKTIVITI 3

Masih meneruskan teknik yang sama. Tajuk pada kali ini ialah penambahan, penolakan, pendaraban, dan pembahagian *like terms* dan *unlike terms* Ungkapan Algebra.

**Tarikh: 11 September 2020**  
**Tempat: Bilik Kuliah 23**  
**Masa: 2:00 p.m hingga 3:00 p.m**  
**Peristiwa:**

Semua pelajar memberi tumpuan semasa penerangan konsep asas, algoritma berserta dengan penggunaan prinsip dan batas-batas terhadap penggunaan algebra melalui contoh-contoh berserta dengan penerangan penyelesaian. Mereka diminta untuk menghafal peraturan yang diperlukan untuk operasi pembahagian pendaraban nombor positif dan negatif. Pelajar menyalin nota dan *worked example* diberikan. Satu perubahan yang sangat positif dan memberangsangkan telah diperhatikan.

Rajah 4. Pemerhatian aktiviti 3

## REFLEKSI

Para pelajar kelihatan lebih yakin dan lebih memahami penerangan penyelidik mengenai konsep dan contoh soalan berserta penerangan penyelesaian yang melibatkan penambahan, penolakan, pendaraban, dan pembahagian Ungkapan Algebra. Apabila disoal mengenai *peraturan yang diperlukan untuk operasi pembahagian pendaraban nombor positif dan negatif*, 8 daripada 11 orang pelajar dapat memberi jawapan yang tepat dan betul. Latihan pengukuhan yang melibatkan sub topik ini turut diberikan.

Semakan akhir latihan ke atas 11 orang pelajar ini ditunjukkan dalam Jadual 4. Untuk item 'Penambahan *like terms* dan *unlike terms*', item 'penambahan *like terms* dalam bentuk kuasa dua', dan item 'Pendaraban *like terms* dan *unlike terms*', terdapat 6 orang

daripada 11 orang pelajar (55%) yang tidak dapat menjawab soalan yang diberi dengan betul. Apabila disoal secara bersemuka, pelajar tersebut menyatakan mereka masih keliru konsep penambahan dan pendaraban. Mereka hilang arah apabila diberi soalan penambahan *like terms* yang mempunyai kuasa dua dan *like terms* pembolehubah biasa. Manakala untuk item 'Penolakan *like terms* dan *unlike terms* yang memerlukan pengembangan kurungan', 8 orang daripada 11 orang pelajar (73%) yang telah memberi jawapan yang salah. Alasan yang diberi oleh pelajar adalah mereka cuai dan penguasaan konsep masih pada tahap sederhana.

Setiap kali kesalahan-kesalahan yang dilakukan, penyelidik akan membuat perbincangan di mana penerangan kepada algoritma penyelesaian cara sehingga mendapat jawapan kepada soalan yang diberi. Pelajar dikehendaki membuat pembetulan dan mengulang kaji contoh yang telah diberikan sehingga mereka memahami sepenuhnya algoritma penyelesaian masalah soalan tersebut.

Jadual 4. Bilangan dan peratus pelajar tidak memahami item tertentu

| Item                                                                                      | Bilangan pelajar menjawab dengan salah | Peratus pelajar |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------|
| Penambahan <i>like terms</i> dan <i>unlike terms</i>                                      | 6/11                                   | 55%             |
| Penambahan <i>like terms</i> dalam bentuk kuasa dua                                       | 6/11                                   | 55%             |
| Pendaraban <i>like terms</i> dan <i>unlike terms</i>                                      | 6/11                                   | 55%             |
| Penolakan <i>like terms</i> dan <i>unlike terms</i> yang memerlukan pengembangan kurungan | 8/11                                   | 73%             |

#### PERLAKSANAAN AKTIVITI 4

Masih meneruskan kaedah *worked example* sama.

##### **Pemerhatian:**

**Tarikh: 15,16,17 September 2020**

**Tempat: Bilik Kuliah 23**

**Masa: 1:00 p.m hingga 2:00 p.m**

##### **Peristiwa:**

Kaedah *worked example* diteruskan menerusi kepelbagaian contoh penyelesaian dalam sub topik algebra. Tiga set soalan Kuiz yang berbeza-beza telah diberikan kepada pelajar. Soalan yang diberikan dalam Kuiz 1, Kuiz 2 dan Kuiz 3 merangkumi penyelesaian aritmetik Ungkapan Algebra. Antaranya termasuklah hasil darab antara sebutan algebra yang mempunyai kuasa indeks, hasil tambah dan tolak ungkapan algebra dalam bentuk pecahan dan biasa, menyelesaikan Ungkapan Algebra untuk mendapatkan sebutan tertentu. Kuiz 1 diberi setelah pelajar telah membuat dua set latihan pengukuhan. Soalan-soalan Kuiz 1, 2 dan 3 mempunyai konsep sama tetapi telah diubahsuai pembolehubah dan pekali diberikan. Pelajar menunjukkan kesungguhan mereka menyelesaikan Kuiz yang diberikan. Mereka menulis setiap langkah kerja dengan begitu berhati-hati. Keputusan Kuiz ditunjukkan dalam Jadual 5.

Rajah 5. Pemerhatian aktiviti 4

Jadual 5. Keputusan Kuiz 1, Kuiz 2 dan Kuiz 3

| Bil. soalan<br>yang betul | Kuiz 1<br>(Bilangan pelajar) | Kuiz 2<br>(Bilangan pelajar) | Kuiz 3<br>(Bilangan pelajar) |
|---------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 12                        | -                            | -                            | 0                            |
| 11                        | -                            | -                            | 1                            |
| 10                        | 0                            | 0                            | 0                            |
| 9                         | 2                            | 2                            | 0                            |
| 8                         | 3                            | 2                            | 1                            |
| 7                         | 1                            | 2                            | 1                            |
| 6                         | 1                            | 2                            | 5                            |
| 5                         | 3                            | 3                            | 3                            |
| 4                         | 0                            | 0                            | 0                            |
| 3                         | 1                            | 0                            | 0                            |
| 2                         | 0                            | 0                            | 0                            |
| 1                         | 0                            | 0                            | 0                            |

## REFLEKSI

Hasil pencapaian Kuiz 1 menunjukkan kesilapan paling kerap yang dilakukan oleh 8/11 pelajar adalah berkenaan hasil darab nombor negatif yang melibatkan tanda kurungan. Majoriti pelajar melakukan kecuaiian terlupa mendarab tanda negatif ke dalam kurungan. Ini diikuti oleh kesilapan pada soalan menyelesaikan Ungkapan Algebra untuk mendapatkan nilai sesuatu sebutan. Lapan orang pelajar tersebut memberitahu bahawa mereka hilang arah dan tidak dapat menyelesaikan masalah tersebut dengan lengkap. Selain itu, terdapat 4/11 orang pelajar tidak dapat menyelesaikan soalan melibatkan hasil darab di antara dua sebutan berkuasa indeks. Pelajar keliru dengan konsep pendaraban dalam bentuk indeks. Penyelidik meneruskan usaha untuk mempelbagaikan latihan. Perbincangan ke atas semua soalan Kuiz disertakan dengan tatacara penyelesaian yang betul akan diberikan kepada pelajar supaya pelajar mengetahui kesilapan yang dilakukan dan tidak mengulangnya. Setelah melalui tiga latihan, Kuiz 2 sekali lagi dijalankan untuk meninjau kefahaman pelajar. Struktur soalan yang hampir sama telah diberikan. Keputusan Kuiz 2 seperti dalam Jadual 5. Keputusan Kuiz 2 tidak menunjukkan peningkatan yang ketara. Majoriti pelajar 7/11 tidak berjaya menyelesaikan soalan melibatkan Ungkapan Algebra untuk mendapatkan nilai sesuatu sebutan. Kebanyakan pelajar masih hilang arah dan tidak dapat menyelesaikan masalah ini dengan lengkap. Selain itu kesilapan yang lain termasuk kecuaiian tidak mendarab tanda negatif ke dalam kurungan (5/11), tidak menyelesaikan ungkapan dalam bentuk paling ringkas (5/11) (contohnya hasil tambah dua sebutan / hasil bahagi / darab dua sebutan), kecuaiian ketika mendarab sebutan berindeks. Setelah mengadakan perbincangan dengan pelajar, penyelidik meminta pelajar untuk membuat pembetulan. Kuiz 3 telah dijalankan pada 17 September 2020. Kesilapan paling kerap dilakukan para pelajar adalah dalam penyelesaian hasil tambah dan tolak 2 pecahan algebra, pelajar terlupa membuat kurungan dan mendarab tanda negatif ke dalam kurungan. Sebilangan pelajar membuat kesilapan berkenaan hasil tambah / tolak dan darab antara dua ungkapan. Pencapaian Kuiz 3 seperti pada Jadual 5. Keputusan Kuiz yang dilaksanakan melalui kaedah *worked example* hanya pada tahap sederhana. Temu bual secara bersemuka mendapati pelajar sekali lagi memberitahu mereka cuai dan terlepas pandang ketika menulis jawapan. Apabila disoal berkenaan semakan ke atas jawapan, majoriti pelajar tidak membuat semakan ke atas langkah kerja dan jawapan. Ada antara mereka masih keliru antara soalan pendaraban dan penolakan dua ungkapan. Untuk mengatasi masalah dihadapi oleh pelajar, setelah membuat tinjauan literatur, penyelidik mengambil keputusan untuk mengabungkan kaedah *worked example* dengan kaedah *self-regulation techniques*. Ini berikutan penyelidik berpendapat kelebihan teknik ini mungkin dapat membantu mengatasi kecuaiian kesilapan pada para pelajar. Teknik penyoalan sendiri ini memberi fokus pada setiap langkah supaya penyelesaian masalah dapat dijalankan dengan lebih sistematik dan teliti. Pada masa yang sama, ia turut menggalakkan pelajar untuk berfikir terlebih dahulu sebelum membuat keputusan.

## PERLAKSANAAN AKTIVITI 5

Menggabungkan kaedah *worked example* dan *self-regulation techniques*. Penyelidik menerangkan kepada pelajar kaedah menggunakan kaedah penyoalan sendiri. Kaedah ini menggalakkan pelajar untuk sentiasa menyoal diri sendiri apabila hilang arah. Contohnya, setelah pelajar membaca soalan, mereka perlu menyoal sendiri untuk menentukan jenis operasi yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang diberi secara logik. Adakah mereka telah menyemak setiap langkah kerja dengan teliti bagi memastikan jawapan akhir ditulis dengan betul dan tepat.

**Tarikh: 21, 23, 25 September 2020**

**Tempat: Bilik Kuliah 23**

**Masa: 1:00 p.m hingga 2:00 p.m**

### Peristiwa:

Pelajar memberi maklum balas yang positif terhadap kaedah baru yang diperkenalkan kepada mereka. Setelah penyelidik memberi penerangan panduan menggunakan kaedah *self-regulation techniques*, sebelum penyelidik menyoal pelajar, terdapat 2 orang pelajar mengatakan teknik baru ini sangat bagus dan menggalakkan mereka untuk membuat semakan ke atas setiap langkah kerja dan jawapan. Sebelum ini, mereka tidak pernah membuat semakan ke atas jawapan yang ditulis. Ada juga yang memberitahu mereka hanya akan menyemak langkah kerja dan jawapan hanya apabila mereka tidak yakin ketika menjawab soalan tersebut. Penyelidik menambahkan contoh yang lengkap dengan langkah kerja penyelesaian soalan kepada pelajar supaya pelajar dapat membiasakan diri dalam pengaplikasian gabungan kedua-dua teknik ini. Seterusnya, tiga Kuiz merangkumi soalan berkenaan ulangan Kuiz 3 yang telah diubah suai. Kuiz 5 dan Kuiz 6 merangkumi soalan menyelesaikan Ungkapan Algebra dalam sebutan lain serta pemfaktoran telah dijalankan. Kuiz 5 dan 6 dijalankan atas talian. Keputusan seperti tertera pada Jadual 6.

Rajah 6. Pemerhatian aktiviti

Jadual 6. Keputusan Kuiz 4, 5 dan 6

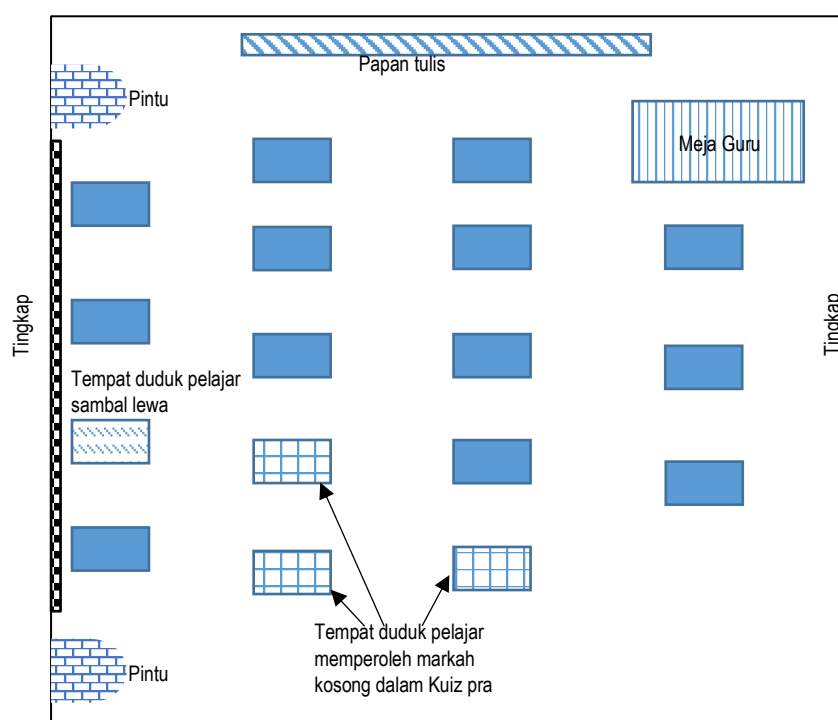
| Bilangan soalan betul | Kuiz 4 (Bilangan pelajar) | Kuiz 5 (Bilangan pelajar) | Kuiz 6 (Bilangan pelajar) |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 10                    | 2                         | -                         | -                         |
| 9                     | 7                         | -                         | -                         |
| 8                     | 1                         | -                         | -                         |
| 7                     | 0                         | -                         | -                         |
| 6                     | 0                         | -                         | -                         |
| 5                     | 0                         | 4                         | 7                         |
| 4                     | 0                         | 6                         | 2                         |
| 3                     | 0                         | 1                         | 2                         |
| 2                     | 0                         | 0                         | 0                         |
| 1                     | 0                         | 0                         | 0                         |

## REFLEKSI

Keputusan Kuiz 4 menunjukkan perubahan yang positif. Namun, dalam Kuiz 5, 4/11 masih terdapat seorang pelajar yang membuat kesilapan menyalin soalan dan 5/11 melakukan kesilapan asas seperti hasil darab nombor negatif dengan nombor positif. Kekerapan kesilapan dan kecuaiian telah berkurangan. Mereka mengakui mereka masih terlepas pandang dan masih cuai lagi. Keadaan ini berlaku mungkin mereka masih belum dapat membiasakan diri dengan kaedah *self-regulation technique*. Pelajar menjawab semua soalan diberi dengan penuh keyakinan dan langkah kerja yang ditulis lebih terancang. Keadaan ini menunjukkan peningkatan prestasi penguasaan konsep dan kemahiran penyelesaian masalah Ungkapan Algebra yang semakin baik. Penyelidik tidak menyangka

akan perubahan ini. Penyelidik berasa amat gembira dengan akitivi kali ini. Keterangan sub topik algebra ini dijalankan atas talian. Penerangan konsep dan contoh soalan yang lengkap dengan prosedur kerja penyelesaian berkenaan sub topik terpaksa diulang sebanyak tiga kali berikutan pengajaran atas talian tidak semudah bersemuka. Banyak cabaran terpaksa diharungi di mana kadang-kadang masalah talian pelajar menjejaskan kualiti suara yang didengar. Penyampaian tidak dapat dibuat dengan sempurna, ada pelajar yang tidak dapat mengikuti kelas sepenuhnya kerana talian terputus. Latihan pada topik ini juga terpaksa diberi berulang kali sehingga pelajar memahami algoritma penyelesaian masalah yang diberikan. Keputusan Kuiz 5 dan Kuiz 6 seperti pada Jadual 6. Semakin ke atas Kuiz 5 dan Kuiz 6 telah menunjukkan kesilapan mendarab tanda negatif ke dalam kurungan dan menyalin salah soalan telah berkurangan. Penguasaan kemahiran penyelesaian hasil darab dan bahagi pecahan algebra masih pada tahap sederhana.

Secara keseluruhan, pemerhatian penyelidik mendapati pelajar yang gagal Kuiz Pra selalunya duduk pada bahagian belakang kelas dan pelajar yang sambil lewa pula suka duduk di tepi tingkap seperti pada Rajah 7.



Rajah 7. Pelan dalam kelas

Jadual 7 menunjukkan keputusan Kuiz Pra, Kuiz Pos dan ujian yang telah dijalankan. Penyelidik amat berpuas hati dengan pencapaian Kuiz Pos dan ujian para pelajar. Majoriti pelajar menunjukkan peningkatan kemajuan dalam penguasaan konsep dan kemahiran penyelesaian algebra dan semakin berkeyakinan. Soal selidik (Lampiran 3) telah diedarkan dan maklum balas daripada pelajar menyatakan pendapat yang sama di mana keadah *self-regulation* membantu mereka memahami soalan dengan lebih baik, mengurangkan kecuaian kesilapan dan membantu mereka menjawab dengan lebih yakin. Perbandingan keputusan Kuiz Pos yang dijalankan menggunakan keadah *worked example* dan gabungan *worked example* dan *self-regulation techniques* menunjukkan *self-regulation techniques* membantu dalam pengurangan kecuaian kesilapan asas penyelesaian algebra. Jadual 7 menunjukkan keputusan ujian bagi mengukuhkan keputusan Kuiz Pos yang dijalankan melalui gabungan *worked example* dan teknik *self-regulation*.

Jadual 7. Keputusan Kuiz Pra, Kuiz Pos dan Ujian

| Bilangan soalan<br>yang betul | Bil. Pelajar                    |                                 |                                                                    |                                                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                               | Kuiz Pra<br>(worked<br>example) | Kuiz Pos<br>(worked<br>example) | Kuiz Pos<br>(worked<br>example + self<br>regulation<br>techniques) | Ujian<br>(worked<br>example + self<br>regulation<br>techniques) |
| 10                            | 0                               | 0                               | 1                                                                  | 0                                                               |
| 9                             | 0                               | 3                               | 7                                                                  | 6                                                               |
| 8                             | 0                               | 2                               | 1                                                                  | 3                                                               |
| 7                             | 1                               | 1                               | 1                                                                  | 2                                                               |
| 6                             | 1                               | 1                               | 1                                                                  | 0                                                               |
| 5                             | 2                               | 3                               | 0                                                                  | 0                                                               |
| 4                             | 2                               | 0                               | 0                                                                  | 0                                                               |
| 3                             | 2                               | 1                               | 0                                                                  | 0                                                               |
| 2                             | 0                               | 0                               | 0                                                                  | 0                                                               |
| 1                             | 0                               | 0                               | 0                                                                  | 0                                                               |

### REFLEKSI PROSES PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN SECARA KESELURUHAN

Pelaksanaan kajian ini telah membantu meningkatkan lagi teknik penyampaian pengajaran matematik penyelidik dengan lebih efektif. Keberkesanan penyampaian pengajaran matematik boleh ditingkatkan melalui pengaplikasian kaedah-kaedah pembelajaran seperti *worked example* dan teknik *self-regulation* yang dikenal pasti semasa saya membuat kajian literatur. Kajian ini membolehkan pensyarah mengadaptasi kaedah *worked example* dan teknik *self-regulation* bagi meningkatkan kefahaman pelajar dalam algebra. Dengan ini, kelemahan pelajar dalam algebra dapat diatasi. Kedua-dua kaedah ini telah membantu para pelajar memahami konsep dan meningkatkan kemahiran penyelesaian algebra dengan lebih baik dan berkesan.

Perbincangan antara pensyarah dan pelajar juga harus dititik berat supaya pembelajaran dua hala berlaku. Ini bertujuan untuk melihat tahap penguasaan dan kefahaman pelajar semasa sesi PdP. Pada masa yang sama, ia juga akan menjadikan proses pengajaran dan pembelajaran yang lebih berkesan.

Sehubungan itu, para pelajar wajib membuat pembetulan untuk setiap penilaian yang diberikan bagi membantu mereka mengetahui tahap penguasaan dan kefahaman mereka dalam sesuatu topik dan memperbaiki kelemahan tersebut tanpa mengulangnya lagi.

#### CADANGAN KAJIAN SETERUSNYA

Penyelidik akan meneruskan kaedah ini untuk pengajaran topik-topik lain selain algebra dalam Matematik Kejuruteraan 1 pada masa akan datang kerana majoriti pelajar dapat mengaplikasikan kaedah ini dengan baik dan berkesan. Tetapi penggunaan kaedah ini akan ditambah baik dengan mengambil kira kepantasan pelajar menyelesaikan masalah. Ini membolehkan perbandingan dibuat di antara pelajar memang telah mahir dalam algebra tetapi tidak didedahkan dengan kedua-dua teknik pembelajaran yang diperkenalkan penyelidik dengan pelajar lemah tetapi mengamalkan kedua-dua kaedah pembelajaran ini. Selain itu, soalan di luar *worked example* juga boleh diberi kepada pelajar untuk menguji sejauh mana tahap penguasaan konsep dan algoritma penyelesaian algebra dalam kalangan pelajar yang mengamalkan kedua-dua kaedah baru. Pengaplikasian kedua-dua kaedah ini memerlukan pendedahan awal agar pelajar dapat menyesuaikan diri dengan kaedah yang dicadangkan.

## Rujukan

- Booth, Julie L., Karin E. L., Kenneth R. K., & Kristie J. N. (2013). Using example problems to improve student learning in algebra: Differentiating between Correct and Incorrect Examples. *Learning and Instruction*, 25 (June), 24–34.
- Booth, Julie, L., Kenneth, R. K., & Juliana, E. P. (2011). *Testing the worked example principle in real-world classrooms*. Paper presented at the biannual meeting of the Society for Research in Child Development, Montreal.
- Jitendra, A. K., Griffin, C. C., McGoey, K., Gardil, M. C., Bhat, P., & Riley, T (1998). Effect of Mathematical words problem solving by student at risk or with mild disabilities. *The Journal of Educational Research*, 91, 345-355.
- Jitendra, A. K., & Hoff, K. (1996). The effects of schema-based instruction on the mathematical word-problem-solving performance of students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 29, 422-431.
- Karin, E., L., Julie, L. Booth, & Kristie J. N. (2014). *Learning algebra from worked examples*, 107(7), 535-540.
- Montague, M. (2006). Self-regulation strategies for better math performance in middle school. In M. Montague & A. Jitendra (Eds), *Teaching mathematics in middle school students' with learning difficulties* (pg 89-107), New York: Guilford.
- Paris, S. G., & Winograd, P. (1990). How metacognition can promote academic learning and instruction. In B. J. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp. 15-51). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Zumbrunn, S., Tadlock, J., & Roberts, E. D. (2011) . *Encourage self regulated learning in the classroom*. Virginia Commonwealth University, Metropolitan Educational Research Consortium.

**Lampiran 1**

**Kuiz Pra**

**Hasil pembelajaran**

- Penambahan dan penolakan algebra  
: Selesaikan ungkapan algebra hasil tambah dan tolak
- Pendaraban dan pembahagian algebra  
: Selesaikan ungkapan algebra hasil darab dan bahagi

**Soalan**

|                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. $-a - 3a + 5 =$            | 6. $-a \times -b =$         |
| 2. $-10w + 3w =$              | 7. $-2y \times 3y^3 =$      |
| 3. $2a + 4b + a =$            | 8. $q^2k \times k^6q^8 =$   |
| 4. $5y^2 + 12x - 10y^2 - x =$ | 9. $gh \div -2gh$           |
| 5. $-8t^3 + 3t^2 - t^3 + 5 =$ | 10. $-18b^3f^5 \div -2bf =$ |

**Lampiran 2**

**Catatan temubual**

Tarikh:

Masa:

Tempat:

**Beberapa soalan diajukan kepada 11 orang murid untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi. Antara soalan:**

- i. Adakah anda memahami bahasa yang disampaikan oleh pensyarah?
- ii. Adakah penerangan yang diberikan di dalam kuliah terlalu cepat?
- iii. Siapakah yang akan membantu anda menyiapkan kerja sekolah apabila anda tidak memahami soalan yang diberi?
- iv. Berapa kerap anda membuat ulangkaji dalam seminggu?

**Lampiran 3**

**Borang Soal Selidik**

**Maklum balas pelajar terhadap maklumat berkaitan ungkapan algebra.**

**Arahan: Untuk setiap soalan di bawah, bulatkan salah satu jawapan sahaja. Sila tuliskan pendapat anda pada ruangan yang disediakan**

**Sila jawab semua soalan dengan bulatkan salah satu jawapan. Sila nyatakan pendapat anda pada ruangan yang disediakan.**

1. Apakah pendapat anda tentang penggunaan *self-regulation technique* yang dicadangkan dalam pengajaran dan pembelajaran Algebra? Memberi kesan yang positif, tidak memberi apa-apa kesan pada diri, atau lain-lain pendapat.

Ya

Tidak

Ya atau tidak, sila nyatakan kesannya dalam ayat:

---

---

---

2. Adakah pemahaman konsep dan kemahiran penyelesaian algebra anda semakin baik dan meningkat berbanding sebelum ni?

Ya

Tidak

3. *Self-regulation techniques* membantu dalam menyelesaikan masalah bila anda bila keliru dan anda menjadi lebih faham?

Ya

Tidak

4. Adakah anda akan mencadangkan penggunaan teknik ini kepada rakan lain?

Ya

Tidak