

## KEPELBAGAIAN MODALITI DALAM PENGAJARAN DAN PEMBELAJARAN DWIBAHASA

*Multimodality in Bilingual Teaching and Learning*

Zuraini Ramli  
zuraini@fbk.upsi.edu.my

*Universiti Pendidikan Sultan Idris*

### ABSTRAK

Pengajaran dan pembelajaran secara dwibahasa merupakan satu proses yang kompleks. Selain menggunakan lebih daripada satu bahasa (lisan dan penulisan), proses pengajaran dan pembelajaran juga tidak dapat lari daripada melibatkan kepelbagaian modaliti seperti gerak isyarat, jadual, rajah, dan model tiga dimensi. Kajian ini melihat bagaimana bahasa digunakan dalam pengajaran dan pembelajaran Matematik dan Sains secara dwibahasa, iaitu yang menggunakan bahasa Inggeris (bahasa pengantar) dan bahasa Melayu (bahasa kebangsaan). Fokus kajian adalah peranan kepelbagaian modaliti dalam membantu pengajaran dan pembelajaran dijalankan dengan berkesan. Data diperolehi daripada rakaman video pengajaran dan pembelajaran dalam kelas, berserta temu bual dengan guru dan murid, serta pemerhatian di dalam kelas. Data dianalisis menggunakan pakej perisian *Transana*, khususnya untuk menjana dan meneliti prosedur pengekodan data. Dapatan kajian menunjukkan bahawa kepelbagaian modaliti memainkan peranan yang penting dalam proses pengajaran dan pembelajaran dwibahasa, terutamanya dalam mengurangkan tuntutan terhadap penggunaan bahasa kedua yang penguasaannya masih belum mencapai tahap yang memuaskan.

**Kata kunci:** Pengajaran dan pembelajaran dwibahasa; kepelbagaian modaliti; bahasa pengantar; bahasa kebangsaan

### ABSTRACT

*Teaching and learning bilingually is a complex process. Besides using more than one language (verbal and written), the teaching and learning process involves multimodality such as gestures, tables, figures, and three dimensional models. This paper examines how languages were used in the teaching of Mathematics and Science bilingually, which uses English (the language of instruction) and Malay (the national language). This paper focuses on the role of multimodality to achieve effective teaching and learning. Data was gathered from classroom video-recordings, supported by interviews of teachers and students, and classroom observations. The data was analyzed using the software package Transana, especially for generating and examining the coding procedure. Results showed that multimodality seemed to play a crucial role in the process of teaching and learning bilingually, particularly in reducing the demand on the use of the second language of which its mastery has not yet reached a satisfactory level.*

**Keywords:** Teaching and learning bilingually; multimodality; language of instruction; national language

### PENGENALAN

Malaysia merupakan sebuah negara berbilang kaum dengan Melayu, Cina dan India merupakan tiga kaum terbesar di negara tersebut. Semenjak mencapai kemerdekaan pada tahun 1957, bahasa Melayu merupakan bahasa kebangsaan dan bahasa rasmi negara yang wajib digunakan dalam semua urusan rasmi negara. Tidak terkecuali dalam hal pendidikan, bahasa Melayu telah menjadi bahasa pengantar utama khususnya dalam sistem pendidikan kebangsaan sejak tahun 1957. Pada tahun 1982, bahasa Melayu telah menjadi bahasa pengantar di semua sekolah rendah dan menengah, manakala pada peringkat pendidikan

tinggi, semua universiti awam di Malaysia telah mula menggunakan bahasa Melayu sebagai bahasa pengantar seawal tahun 1983 lagi (Puteh, 2006). Bahasa Inggeris merupakan bahasa kedua terpenting di Malaysia, dan dituturkan dengan meluas di negara itu. Dalam sistem pendidikan pula, bahasa Inggeris merupakan subjek yang wajib dipelajari bermula dari peringkat sekolah rendah hingga peringkat pengajian tinggi.

Kajian ini dijalankan ketika Malaysia melaksanakan polisi Pengajaran dan Pembelajaran Sains dan Matematik dalam bahasa Inggeris (PPSMI) di semua peringkat sekolah awam pada tahun 2002-2012. Perubahan bahasa pengantar daripada bahasa Melayu ke bahasa Inggeris dijalankan secara berperingkat-peringkat, bermula daripada Tahun 1 di sekolah rendah, dan Tingkatan 1,4 dan 6 di sekolah menengah. Perubahan tersebut dibuat atas beberapa sebab, termasuk menyediakan generasi Malaysia kemampuan untuk bersaing dalam era globalisasi, serta untuk menguasai ilmu dan ledakan informasi dalam sains dan teknologi yang didominasi bahasa Inggeris (Yassin et al. 2009).

Walau bagaimanapun, pada tahun 2009, kerajaan Malaysia telah mengumumkan bahawa polisi PPSMI akan dimansuhkan secara berperingkat-peringkat atas beberapa sebab. Setelah hampir sepuluh tahun polisi itu dilaksanakan, kerajaan Malaysia mengisytiharkan bahawa pelaksanaan PPSMI tidak mencapai matlamatnya. Kajian menunjukkan hanya peratusan kecil guru menggunakan bahasa Inggeris dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik. Selain itu, berlaku kemerosotan dalam pencapaian pelajar sekolah rendah dalam subjek tersebut. Juga diakui oleh kerajaan bahawa pelajar menghadapi kesukaran menggunakan bahasa Inggeris sebagai bahasa pengantar.

Dalam makalah ini, perbincangan dibuat berkaitan peranan kepelbagaian modaliti dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik yang menggunakan bahasa kedua atau bahasa ketiga sebagai bahasa pengantarnya. Menurut Kress (2001), kepelbagaian modaliti merupakan satu teori yang melihat bagaimana manusia berinteraksi dan berkomunikasi antara satu dengan yang lain, bukan sahaja melalui tulisan (satu mod), tetapi juga melalui lisan, gerak isyarat, pandangan, dan bentuk visual (banyak mod). Kepelbagaian representasi pula merujuk kepada pelbagai bentuk representasi seperti artifak, model tiga dimensi, diagram dan teks, yang digunakan untuk menjelaskan sesuatu konsep. Dengan kata lain, dalam pengajaran dan pembelajaran, guru boleh menjelaskan satu konsep dengan menggunakan lebih daripada satu bentuk representasi mengikut kesesuaian aspek yang dijelaskan (Prain & Waldrup, 2006). Sebagai contoh, guru boleh menggunakan artifak, model tiga dimensi, dan video untuk menjelaskan konsep “daya” kepada pelajar-pelajarnya. Banyak kajian telah dibuat yang melihat bagaimana penggunaan lebih daripada satu representasi memberi kesan kepada pemahaman pelajar (Ainsworth, 2006; Gilbert & Treagust, 2009; Prain, Tytler & Peterson, 2009). Oleh itu, kepelbagaian modaliti dalam makalah ini merujuk kepada pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik yang menggunakan kepelbagaian representasi yang melibatkan pelbagai modaliti seperti bahasa, gambar, imej, objek, video dan simbol. Kepelbagaian representasi memainkan peranan yang berbeza, serta merupakan elemen yang penting dalam bidang sains dan matematik. Banyak kajian telah dibuat yang memperlihatkan kepentingan representasi dalam pengajaran dan pembelajaran, dan aspek ini akan dibincangkan dengan lebih terperinci dalam bahagian seterusnya.

## **Kepelbagaian Modaliti dalam Sains dan Matematik**

Dalam bidang semiotik sosial, banyak penyelidikan telah membuktikan peranan yang dimainkan oleh kepelbagaian modaliti dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran di dalam kelas. Kepelbagaian representasi merupakan tumpuan terkini para penyelidik yang melihat aspek tersebut sebagai satu daripada elemen utama dalam pembelajaran sains dan matematik. Menurut Kress et. al (2001), *“learning can no longer be treated as a process which depends on language centrally, or even dominantly”*. Hal ini menunjukkan bahawa kepelbagaian modaliti haruslah diberi tumpuan yang serius sebagaimana tumpuan diberikan kepada aspek lisan dan tulisan dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran. Antara kajian yang memperlihatkan kepentingan kepelbagaian modaliti dalam pengajaran dan pembelajaran sains dibuat oleh Ainsworth, 1999; Jewitt et al., 2001; Lemke, 2004; Hubber et al., 2010; dan Tytler et al., 2013.

Sebagai contoh, Ainsworth (1999) meneliti bagaimana kepelbagaian representasi digunakan untuk menyokong proses kognitif dalam pembelajaran dan penyelesaian masalah. Pengkaji telah mengemukakan taksonomi fungsional kepelbagaian representasi, di samping memperlihatkan banyak peranan yang boleh dimainkan oleh kepelbagaian representasi. Dalam kajian itu dicadangkan tiga fungsi utama kepelbagaian representasi dalam situasi pembelajaran, iaitu melengkapkan maklumat atau menyokong proses kognitif, mengekang sebarang kemungkinan salah tanggapan dalam penggunaan representasi yang lain, dan membentuk pemahaman yang mendalam sesuatu situasi. Dari perspektif pelajar pula, mereka perlu tahu dan faham tentang representasi yang berbeza, di samping berkemampuan untuk memindahkan maklumat antara representasi yang digunakan, dengan teks bertulis dan bahasa lisan. Jewit et al. (2001) menegaskan bahawa kepelbagaian modaliti memainkan peranan utama dalam pembelajaran. Hal itu melibatkan pemindahan informasi merentasi pelbagai sistem komunikasi, seperti daripada ucapan kepada imej. Kesalingbergantungan antara komunikasi visual, gerak laku dan linguistik menjadi hal utama khususnya dalam pendidikan sains yang mementingkan aksi dan imej. Berdasarkan rakaman pengajaran dan pembelajaran dalam kelas tentang topik “daya” (*force*), Hubber et al. (2010) memperlihatkan peri pentingnya representasi dalam pengajaran dan pembelajaran sains. Kajian tersebut memberi fokus kepada kepelbagaian representasi dalam kelas sains, dan bagaimana pelajar dan guru mentafsir maklumat yang dibekalkan oleh setiap bentuk representasi tersebut untuk memahami topik yang dibincangkan.

Dalam kosa ilmu matematik, O’Halloran, 2005; Schleppegrell, 2007; Solomon, 2009; dan Gutiérrez et al.; 2010 antara pengkaji yang membuktikan bahawa pemahaman tentang ilmu matematik dibina berdasarkan kepelbagaian modaliti. Kepelbagaian mod diperlukan untuk membina makna dalam wacana matematik. Antara contohnya ialah kajian O’Halloran (2005) yang membuat analisis terhadap teks matematik dan mendapati tiga sistem semiotik bergabung untuk membentuk makna. Tiga sistem tersebut ialah simbol matematik, paparan visual, dan bahasa lisan dan tulisan, yang bergabung untuk membentuk makna yang tidak mungkin dapat disampaikan oleh bahasa lisan dan tulisan semata-mata. Schleppegrell (2007) pula menyerlahkan cabaran dari segi linguistik yang dihadapi dalam pembelajaran matematik dengan menekankan bahawa matematik bergantung kepada sistem semiotik yang pelbagai untuk membentuk makna. Bahasa lisan, bahasa tulisan, simbol-simbol dan representasi berbentuk visual seperti graf dan diagram merupakan komponen penting dalam wacana matematik. Sewaktu guru dan pelajar berinteraksi untuk menyelesaikan sesuatu masalah dalam matematik, semua elemen tersebut memainkan peranan yang penting dan tersendiri dalam membentuk makna.

## **KAEDAH DAN SAMPEL KAJIAN**

Kajian ini dijalankan untuk melihat bagaimana bahasa yang merangkumi kepelbagaian mod dan representasi, digunakan dalam kelas matematik dan sains yang menggunakan bahasa kedua atau ketiga sebagai bahasa pengantar di Malaysia. Untuk tujuan tersebut, dua sekolah menengah telah dipilih, melibatkan dua kelas matematik dan dua kelas sains Tingkatan Dua daripada setiap sekolah. Tujuan pemilihan pelajar tingkatan dua sebagai sampel kajian adalah kerana mereka merupakan kumpulan pertama yang belajar sains dan matematik dalam bahasa Inggeris bermula daripada darjah satu di sekolah rendah, iaitu pada tahun 2003. Oleh sebab kebanyakan sekolah menengah di Malaysia mengamalkan pembahagian kelas mengikut pencapaian akademik, dua kelas baik dan dua kelas sederhana daripada setiap sekolah dipilih untuk menyertai kajian ini. Pemilihan pelajar yang memiliki perbezaan tahap pencapaian akademik adalah bertujuan untuk mendapatkan kepelbagaian kemahiran bahasa Inggeris dalam kalangan mereka. Dua buah sekolah menengah di negeri Melaka telah dipilih, iaitu Sekolah B (Bandar) dan Sekolah LB (Luar Bandar). Jadual 1 dan Jadual 2 memaparkan gambaran keseluruhan sampel kajian di kedua-dua buah sekolah.

Jadual 1 Karektor Guru, Pelajar dan Kelas di Sekolah LB

SEKOLAH LB	
Matematik	Sains
<p>Guru: <b>Zila Rahim</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Sederhana                      Bilangan Pelajar: 32 (Melayu)                      Topik: <i>Statistics &amp; Frequency</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Melayu dan Inggeris                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu dan Inggeris</p>	<p>Guru: <b>Kalsom Karim</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Sederhana                      Bilangan Pelajar: 32 (Melayu)                      Topik: <i>Force &amp; Measurement of Force</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Melayu dan Inggeris                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu dan Inggeris</p>
<p>Guru: <b>Bo Yang</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Sederhana                      Bilangan Pelajar: 32 (Melayu, Cina dan India)                      Topik: <i>Reflection &amp; Surface Area</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Melayu dan Inggeris                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu dan Inggeris</p>	<p>Guru: <b>Hasnah Ahmad</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Sederhana                      Bilangan Pelajar: 35 (Melayu, Cina dan India)                      Topik: <i>Stability</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Melayu dan Inggeris                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu, Inggeris, Mandarin dan Tamil</p>

Jadual 2 Karektor Guru, Pelajar dan Kelas di Sekolah B

SEKOLAH B	
Matematik	Sains
<p>Guru: <b>Seow Chin</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Baik                      Bilangan Pelajar: 28 (Melayu, Cina dan India)                      Topik: <i>Solids &amp; Surface Area</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Inggeris                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu, Inggeris dan Mandarin</p>	<p>Guru: <b>Anis Mahmud</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Sederhana                      Bilangan Pelajar: 27 (Melayu)                      Topik: <i>Nutrition &amp; Calorific Value</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Inggeris dan Melayu                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu dan Inggeris</p>
<p>Guru: <b>Normah Ali</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Lemah ke Sederhana                      Bilangan Pelajar: 29 (Melayu, Cina dan India)                      Topik: <i>Rotation &amp; Linear Equation</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Melayu, Bahasa Inggeris hanya untuk istilah khusus sahaja                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu, Inggeris dan Mandarin</p>	<p>Guru: <b>Beng Hong</b>                      Kecekapan Bahasa Inggeris Guru: Sederhana                      Bilangan Pelajar: 29 (Melayu, Cina dan India)                      Topik: <i>Support System &amp; Stability</i>                      Bahasa yang digunakan guru: Bahasa Inggeris, Melayu dan Mandarin                      Bahasa yang digunakan pelajar: Bahasa Melayu, Inggeris dan Mandarin</p>

Data primer diperoleh daripada rakaman video dalam kelas, manakala data daripada temu bual dengan guru dan pelajar, serta pemerhatian dalam kelas juga digunakan dalam kajian ini. Dalam sesi rakaman video dalam kelas, semua guru yang terlibat, dan sekumpulan pelajar yang terdiri daripada dua hingga lima orang pelajar, dirakam menggunakan dua buah kamera video. Video pertama merakam guru dan keseluruhan kelas, manakala video kedua difokuskan kepada satu kumpulan pelajar yang dipilih berdasarkan cadangan guru. Semua guru dan kumpulan pelajar yang dipilih juga ditemu bual menerusi sesi “temu bual berdasarkan rangsangan video” (*video-stimulated recall interview*) sebagai usaha untuk memperoleh perspektif mereka tentang penggunaan bahasa dan tujuannya, serta strategi pengajaran dan pembelajaran. Nota daripada pemerhatian dalam kelas membekalkan konteks tambahan untuk setiap pengajaran dan pembelajaran yang dirakam, selain menjadi rujukan tambahan kepada data yang telah ditranskrip.

Artikel ini bertujuan meneliti aspek kepelbagaian modaliti dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik secara dwibahasa. Untuk tujuan tersebut, data yang dibincangkan hanya berdasarkan dua kelas, iaitu yang melibatkan kelas sains Kalsom Karim dan kelas matematik Bo Yang. Antara sebab kelas-kelas tersebut dipilih dalam perbincangan ini adalah berkaitan dengan kekerapan aspek kepelbagaian modaliti digabungkan dalam pengajaran dan pembelajaran mereka. Guru-guru tersebut menggabungkan pelbagai elemen seperti imej, bahan artifak, objek tiga dimensi, video dan gerak isyarat di samping bahasa lisan dan tulisan, dalam pengajaran dan pembelajaran mereka. Kesaling berkaitan antara semua elemen tersebut merupakan proses penting dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik secara dwibahasa. Hal ini bermakna, pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik secara dwibahasa yang hanya bergantung kepada bahasa lisan dan tulisan semata-mata dijangkakan lebih sukar berbanding pengajaran dan pembelajaran yang menerapkan elemen kepelbagaian modaliti.

## Pengajaran dan Pembelajaran Kelas Kalsom Karim

Kalsom merupakan guru Sains yang mengajar di kelas tingkatan dua di Sekolah LB. Daripada sepuluh buah kelas tingkatan dua di sekolah itu, kelas tersebut menduduki tempat pertama dari segi pencapaian akademik. Kalsom yang merupakan graduan daripada universiti tempatan, berpengalaman mengajar subjek sains di sekolah menengah selama empat tahun. Dari segi kemahiran berbahasa Inggeris, dia mengakui kebolehannya adalah pada tahap sederhana. Kelasnya yang dipilih untuk dibincangkan dalam makalah ini bertajuk "*Force*" (daya). Pada permulaan pengajaran, Kalsom memperkenalkan istilah "*force*" dengan memberikan definisinya secara formal dalam bahasa Inggeris. Dalam memerikan definisi "*force*" tersebut, dia juga menggunakan "antar bahasa" "*push*" dan "*pull*" (tolak dan tarik), yang kemudiannya diterjemahkan ke dalam bahasa Melayu. Dalam mendefinisikan "antar bahasa", Olander & Ingerman, 2011 menyatakan bahawa "antar bahasa" merupakan "*a new hybrid language that developed through the use of everyday language while students work on making sense of the scientific language*". Sebagai contoh, "*push*" dan "*pull*" merupakan perkataan yang bertugas sebagai "jambatan" yang menghubungkan bahasa formal dalam sains, seperti "*force*", dan perkataan-perkataan biasa yang digunakan dalam konteks perbualan harian. Dalam kes ini, contoh perkataan-perkataan yang digunakan sehari-hari adalah seperti "*squeeze, twist, stretch or roll*" (Hubber et al., 2010), atau padanan perkataan tersebut dalam bahasa Melayu.

Seterusnya, Kalsom menunjukkan gerak isyarat untuk menjelaskan "*push*" dan "*pull*". Dia mendemonstrasikan "tolak" dan "tarik" dengan isyarat tangan, sebagaimana yang ditunjukkan dalam Petikan 1, Ayat 3.

### Petikan 1

1	G <sup>1</sup>	Force ... OK, page fifty-eight ... OK look a note in front of you ( <i>membaca nota di papan putih</i> ) ... OK force is a pull or of push of an object ... <b>daya adalah satu push ... apa push?</b>
2	KP	<b>Tarik ... Tolak</b>
3	G	<b>Tolak</b> ( <i>menunjukkan aksi tolak dengan tangan</i> ) ... or and pull ( <i>menunjukkan aksi tarik dengan tangan</i> ) ... pull <b>apa?</b>
4	SP	<b>Tarik</b>

(RSGKKTf1)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Panduan:

G – Guru

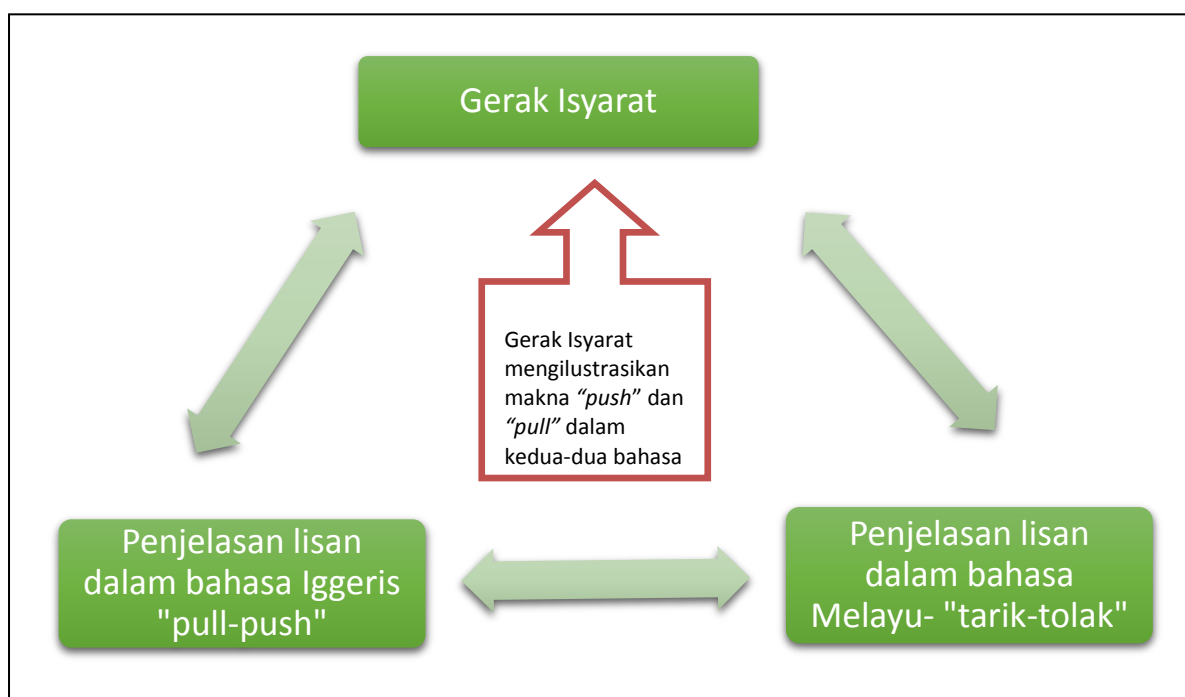
KP – Sekumpulan Pelajar

SP – Semua Pelajar

P – Seorang Pelajar

<sup>2</sup>Kod transkrip untuk rakaman video

Dalam Ayat 3 (Petikan 1), Kalsom menunjukkan aksi “tolak” dan “tarik” dengan menggunakan isyarat tangan. Dilihat dari satu sisi, tujuannya adalah untuk mengukuhkan lambang visual bagi “tolak” dan “tarik”. Dari satu sisi yang lain pula, isyarat tangan itu adalah untuk memperkukuh pemahaman tentang hakikat perbuatan menolak dan menarik menggunakan tangan. Kalsom mula menggunakan bahasa Melayu dalam Ayat 3, apabila pelajar-pelajarnya tidak dapat menjawab soalnya tentang terjemahan perkataan “*push*” dalam bahasa Melayu. Pelajar-pelajar menjawab “tarik ... tolak” (lihat Ayat 2), sebelum Kalsom menyebut “tolak” dalam Ayat 3, menggambarkan ketidakpastian pelajar tentang jawapan yang tepat. Sewaktu menyebut “tolak” dalam Ayat 3, Kalsom juga mendemonstrasikan “tolak” dengan isyarat tangan, diikuti dengan menyebut “and pull” sambil mendemonstrasikan isyarat tangan untuk menunjukkan aksi “tarik”. Penggunaan isyarat tangan sewaktu menterjemahkan perkataan “*push*” dalam Ayat 3 merupakan episod yang penting dalam aspek penggunaan kepelbagaian modaliti, iaitu membantu guru tersebut menghubungkan perkataan “*push*” dengan padanannya dalam bahasa Melayu. Gerak isyarat itu sendiri membekalkan bahasa visual perkataan “*push*”, yang membantu pelajar menghubungkan ketiga-tiga elemen – “*push*”, “tolak” dan “aksi menolak” tersebut. Rajah 1 memaparkan hubungan antara ketiga-tiga elemen yang dibincangkan itu.



**Rajah 1** Interaksi antara bahasa lisan dan gerak isyarat

Berikutnya, Kalsom mendemonstrasikan “*force*” dengan menolak dan menarik blok kayu di atas meja di hadapan kelas. Aksi ini boleh dilihat sebagai cara untuk menghubungkan arah daya dengan kesan terhadap pergerakan (*motion*). Dalam masa yang sama, aksi tersebut dapat memaparkan aspek fizikal “*force*” dan keupayaan “*force*”. Ketika mendemonstrasikan aksi tersebut, Kalsom menggunakan kedua-dua bahasa, iaitu bahasa Inggeris dan Melayu untuk menjelaskannya. Contohnya, dalam Ayat 1 dan 5 dalam Petikan 2, dia menolak dan menarik blok kayu sambil menyebut perkataan “*push*” and “*pull*”. Sekali lagi di sini, Kalsom cuba merepresentasikan pergerakan badan sewaktu memberikan daya kepada sesuatu objek, dan menghubungkannya dengan perkataan “*pull*” dan “*push*”. Hal ini dapat dilihat sebagai satu cara untuk memperkukuh pemahaman pelajar terhadap konsep yang dibincangkan.

#### Petikan 2

- |   |    |  |
|---|----|--|
| 1 | G  | OK when I push ( <i>menolak blok kayu</i> )...what happen? |
| 2 | KP | Forward  |

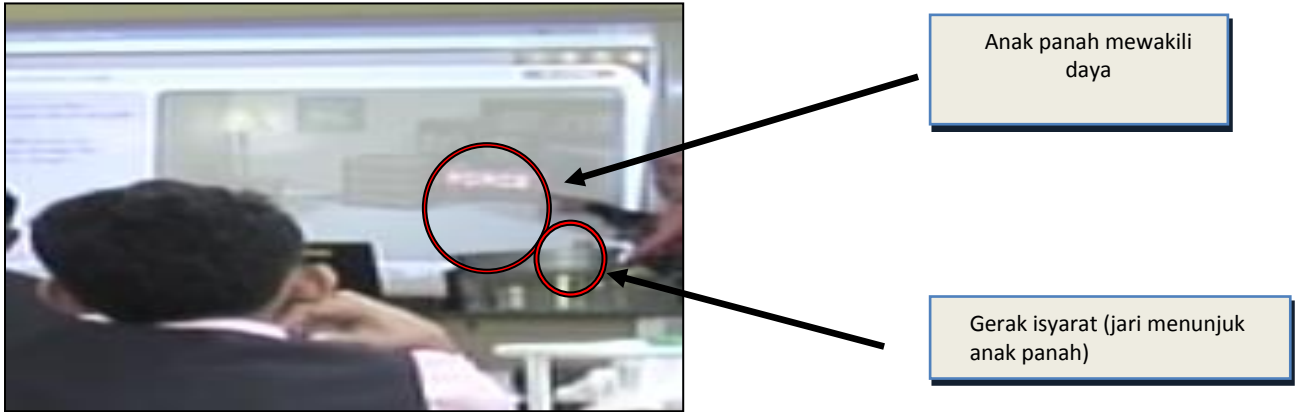
- 3 G The wooden block...  
4 KP Forward  
5 G Forward. When I pull (*menarik blok kayu*)...what happen?  
6 P Backward  
7 G OK ... the wooden block backward...**bergerak position dia ... ok itu kalau depan belakang ya ... kalau kiri kanan pun...** uh ... going to left ... going to ...  
8 P Right  
9 G Right (*menolak blok kayu ke kiri dan ke kanan*)...**ah ke kiri ke kanan pun boleh.**

(RSGKKTf1)

Petikan 2, dapat dilihat bahawa Kalsom dan pelajar-pelajarnya menggunakan bahasa Inggeris bermula dari Ayat 1 hingga 6 dalam perbualan mereka. Bahasa Melayu mula digunakan Kalsom pada Ayat 7, apabila dia memberikan huraian yang lebih terperinci tentang pergerakan yang boleh dibuat ke atas blok kayu tersebut, sambil mengerak-gerakan blok kayu tersebut ke arah yang berbeza-beza dengan tangannya. Dia menyebut “depan belakang” ketika menolak dan menarik blok kayu tersebut ke depan dan belakang, manakala “kiri kanan” ketika menolak blok kayu tersebut ke sebelah kiri dan kanan. Sekurang-kurangnya, dua hal boleh dibincangkan daripada petikan 2 ini. Pertama, bahasa Melayu digunakan untuk memberikan huraian terperinci tentang situasi yang dibincangkan. Hal ini memberikan isyarat bahawa penjelasan atau huraian yang terperinci diandaikan lebih mudah dibuat dalam bahasa pertama, iaitu bahasa Melayu. Kedua, perbualan dalam petikan 2 ini menunjukkan berlakunya perkaitan antara konsep “daya boleh merubah posisi sesuatu objek” dengan aksi yang ditunjukkan oleh guru tentang hal itu.

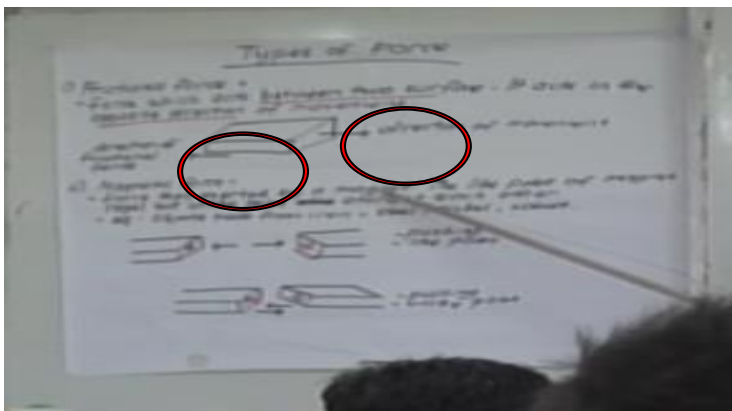
Perkaitan antara aksi menolak dan menarik blok kayu yang membekalkan bahasa visual, mod fizikal, iaitu yang berkaitan dengan gerak isyarat atau pergerakan badan, dan penggunaan kedua-dua bahasa Inggeris dan Melayu, merupakan langkah yang penting khususnya dalam situasi pembelajaran dwibahasa. Bahasa semata-mata dilihat sebagai tidak berkeupayaan untuk menjelaskan pemahaman asas terhadap konsep yang dibincangkan, walau dengan menggunakan kedua-dua bahasa sekalipun. Penukaran bahasa dalam Ayat 7 pula dilihat sebagai satu strategi untuk memberikan perincian terhadap konsep yang dibincangkan, tetapi dengan menggabungkan semua aspek yang merangkumi gerak isyarat, artifak dan penjelasan secara lisan, membantu Kalsom menunjukkan kepelbagaian modaliti untuk memahami konsep itu.

Kalsom juga menayangkan CD-ROM yang dibekalkan oleh Kementerian Pendidikan berkaitan topik “*force*” kepada pelajar-pelajarnya. Berdasarkan pada imej-imej yang terkandung dalam CD-ROM tersebut, dia memperkukuh bahasa visual tentang beberapa aktiviti, iaitu dua orang sedang berebut suatu objek, beberapa orang sedang mengalihkan perabot, seorang budak lelaki bermain kriket, dan seorang budak perempuan bermain dengan span. Kesemua imej tersebut merupakan imej bergerak yang menghubungkan bahasa visual dengan pemahaman tentang “*force*” secara fizikal. Dalam pada itu, penggunaan anak panah sebagai simbol pergerakan arah “*force*” juga merupakan langkah penting untuk menjelaskan konsep “*force*”. Dalam video yang ditayangkan, anak panah diperkenalkan dalam bahagian “arah daya”. Anak panah digunakan untuk menggantikan gambar orang yang menolak perabot (lihat Rajah 2). Walaupun kepentingan anak panah tidak dibincangkan secara eksplisit oleh guru, visual yang ditunjukkan dalam video tersebut berupaya menunjukkan “*force*” secara simbolik. Dengan memerhatikan arah anak panah, pelajar sepatutnya memperoleh idea tentang ke mana dan bagaimana daya dikenakan kepada kepada sesuatu objek. Selain itu, aksi guru “menunjuk anak panah dengan jari” sambil menyebut “*force*” (lihat Rajah 2), menandakan kesignifikanan anak panah tersebut.



**Rajah 2** Anak panah digunakan untuk menunjukkan arah daya, dan gerak isyarat tangan menunjuk anak panah

Anak panah tersebut kemudiannya menjadi lebih penting apabila guru menerangkan tentang “daya geseran” (*frictional force*), iaitu kerana daya dan geseran mempunyai arah yang bertentangan (lihat Rajah 3). Anak panah yang ditunjukkan itu membekalkan cara yang abstrak dan tidak langsung untuk mengenal pasti bila dan ke mana daya sedang dikenakan, di samping arah daya tersebut, memandangkan daya tidak boleh dilihat.



**Rajah 3** Anak panah menunjukkan arah berbeza antara daya dan geseran

### Pengajaran dan Pembelajaran Kelas Bo Yang

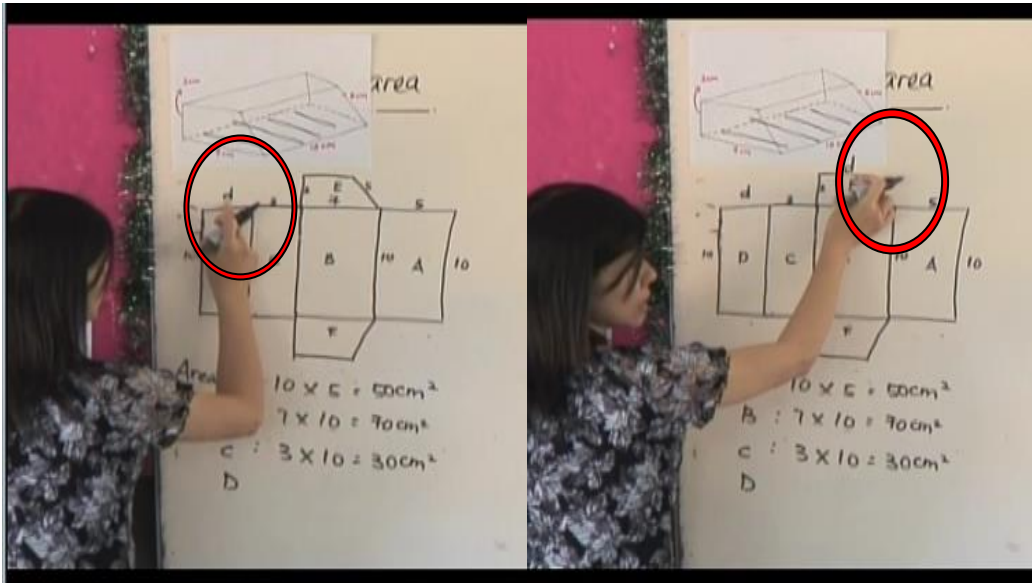
Bo Yang merupakan guru bukan Melayu yang mengajar matematik di sekolah LB, dan berpengalaman mengajar selama 14 tahun. Kelas Bo yang dirakam dalam kajian ini ialah kelas tingkatan dua aras sederhana, dalam kedudukan keenam daripada sepuluh kelas tingkatan dua di sekolah itu. Dia juga mengakui kebolehannya berbahasa Inggeris adalah pada tahap sederhana. Pengajaran dan pembelajaran dalam kelas tersebut adalah tentang topik “*surface area*” dan “*reflection*”, dan Bo banyak menunjukkan aktiviti pengiraan pada papan putih. Pada permulaan pengajaran, Bo membuat ulang kaji ringkas berkaitan dengan bentuk tiga dimensi (*solid*) yang telah dipelajari sebelumnya. Dia kemudiannya menulis “*surface area*”, berserta definisi formal “*surface area*” pada papan putih, sambil menyebut setiap perkataan yang ditulis, secara kuat. Hanya bahasa Inggeris digunakan setakat ini, melainkan ketika dia menterjemahkan konsep utama “*surface area*” ke dalam bahasa Melayu. Dalam masa yang sama, gerak isyarat jari telunjuk digunakan apabila Bo menunjukkan setiap perkataan yang dituliskannya di papan putih. Bo selanjutnya memperkenalkan gambar rajah prisma lain di samping menunjukkan pengiraan “*surface area*” bagi prisma tersebut kepada semua pelajar. Tiga elemen penting dalam pengiraan “*surface area*” bentuk tiga dimensi tersebut adalah gambar-gambar bentuk tiga dimensi dan bentangannya (*net*), bahasa tulisan dan lisan, serta gerak isyarat. Bahasa tulisan yang digunakan dalam semua kelas yang dirakam



adalah dalam bahasa Inggeris. Selain daripada menggunakan bahasa Inggeris dalam bahasa tulisan, Bo juga lebih banyak menggunakan bahasa Inggeris secara lisan.

Gambar 1

Gambar 2



Rajah 4 Bo menggunakan gerak isyarat untuk menunjukkan panjang kedua-dua garisan

Rajah 4 menunjukkan bagaimana Bo menggunakan jarinya untuk menunjukkan bahawa panjang “d” dalam Gambar 1 adalah sama dengan panjang “d” dalam Gambar 2. Sambil menunjukkan jarinya kepada “d” dalam kedua-dua gambar, Bo menjelaskan kesamaan kedua-dua garisan tersebut. Menggunakan jari untuk menunjuk bahagian tertentu sambil memberikan penjelasan boleh membantu pelajar-pelajar untuk fokus terhadap bahagian yang dibincangkan itu. Dalam masa yang sama, dapat dilihat bahawa gerak isyarat disertai dengan penggunaan bahasa Melayu sewaktu Bo menghuraikan kesamaan kedua-dua garisan tersebut, seperti dalam Petikan 3.

### Petikan 3

- 1 G: And “d”? (Dan “d”?) (sambil menunjuk pada “d” dalam Gambar 1)
- 2 KP: **Tak tahu**
- 3 G: **OK "d" ni cikgu kata dia sepatutnya sama dengan (sambil menunjuk pada “d” dalam Gambar 1)**
- 4 KP: **Sama dengan tiga**
- 5 G: **Tiga? Ini tiga sama dengan ...**
- 6 P: **Bukan, tujuh dekat atas tu**
- 7 G: Yes, this way (Ya, ke arah sini) (*pointing at “d” in Picture 2*). This way huh (arah sini ya)... **sebab sambunglah. OK sebab sini dia mesti sambung sini**  
(RMMBYTF2)

Apabila pelajar-pelajar memberikan jawapan dalam bahasa Melayu (lihat Ayat 2), Bo meneruskan perbualannya dalam bahasa Melayu (lihat Ayat 3 dan 5), dan bahasa campuran (lihat Ayat 7). Dia bertanyakan pelajar-pelajarnya nilai “d” dalam Gambar 1, dalam bahasa Inggeris, sambil menunjukkan jarinya ke bahagian tersebut. Apabila pelajar-pelajarnya menjawab “tak tahu”, secara spontan Bo menukar bahasanya kepada bahasa Melayu. Dapat diperhatikan bahawa dalam Petikan 3 ini, gambar rajah bentuk tiga dimensi, bahasa lisan dan tulisan, dan gerak isyarat memainkan peranan yang besar dan penting dalam membantu pelajar memahami topik yang dibincangkan dengan baik. Dalam Ayat 6 pula, jawapan yang diberikan oleh seorang pelajar telah membantu Bo meneruskan pengajarannya tentang pengiraan “surface area” bagi bentuk tiga dimensi tersebut. Pengajaran dan pembelajaran dijangkakan mengambil

masa yang lebih panjang sekiranya kepelbagaian representasi seperti gerak isyarat dan gambar rajah tidak digunakan.

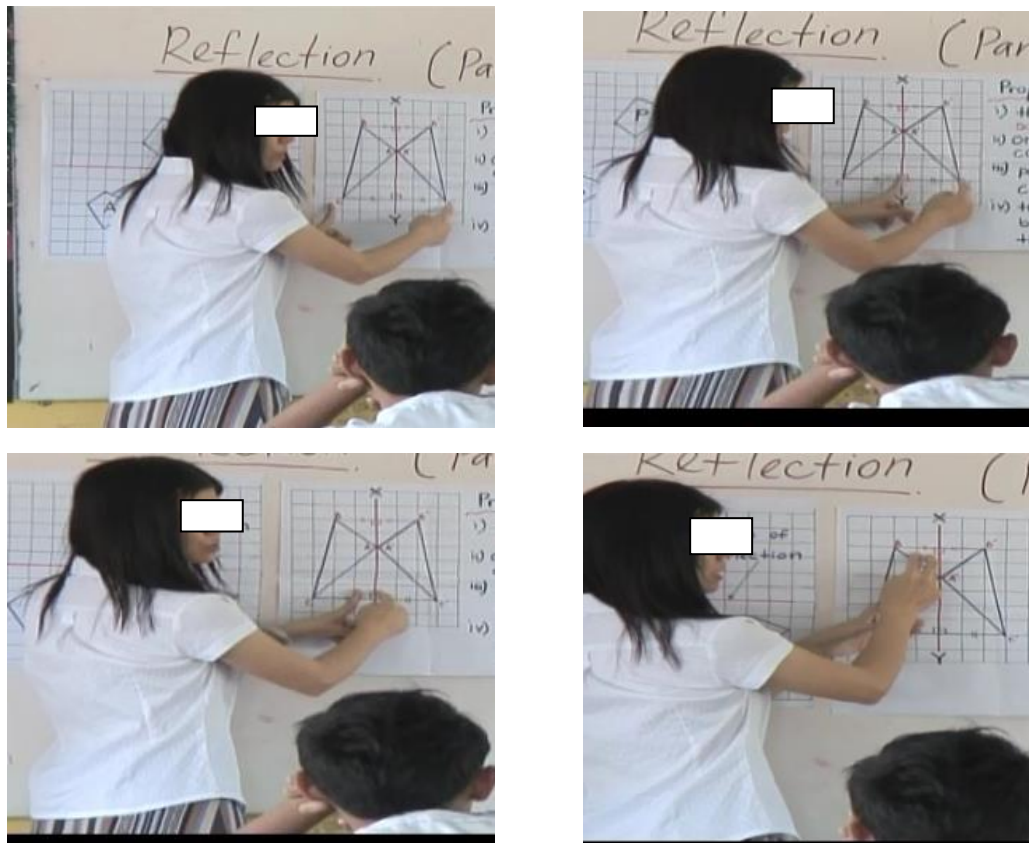
Dalam contoh pengajaran dan pembelajarannya yang lain, Bo menyediakan gambar rajah dan nota berkaitan “*reflection*”, dan menampal gambar rajah tersebut pada papan putih. Sewaktu menerangkan definisi “*reflection*” dan “*properties of reflection*”, Bo banyak menggunakan bahasa lisan. Di samping itu, banyak gerak isyarat tangan digunakan untuk merujuk kepada bahagian penting pada objek atau imej yang sedang dibincangkan. Sebagai contoh, sewaktu membincangkan ciri-ciri pantulan, pertuturan banyak berdasarkan nota yang ditampal di papan putih. Oleh sebab nota-nota tersebut dalam bahasa Inggeris, Bo menggunakan lebih banyak bahasa Melayu berserta gerak isyarat tangan untuk menjelaskan nota tersebut dengan lebih lanjut. Petikan 4 memaparkan perincian daripada kelas tersebut.

#### Petikan 4

- 1 G **Dan last one sekali** (*and the last one*), the axis of reflection perpendicular bisector of all the straight lines joining the points of object and image (***membaca nota pada papan putih***). **OK apa maksud ini?** (*OK what is the meaning of this?*)
- 2 SP ...
- 3 G That means, OK, **titik ini ialah objek** (*this point is the object*) (***menunjuk bahagian pada objek***), **ini ialah imej** (*this is the image*) (***menunjuk bahagian pada objek***).  
  
**Dua titik ini sepadan ya**(*this two points are corresponded to each other*) (***menunjuk pada dua bahagian tersebut***). **OK. Dia akan membahagikan jarak yang sama rata** (*It will divide the lines equally*) (***menunjuk pada kedua-dua garisan***), **dan dia membentuk sudut tepat di tengah-tengah** axis of reflection (*and it constitutes a right angle triangle in the middle of the axis of reflection*) (***menunjuk pada paksi pantulan***).  
  
You **nampak** (*Can you see*). **Kalau sini tiga kotak** (*if there are three boxes here*) (***pointing at the length of the object***), **sini pun tiga kotak** (*it is three boxes here as well*) (***menunjuk pada panjang imej***). **Dan bila bertemu di axis of reflection ni, dia berserenjang, bersudut tegak** (*and when met at the axis of reflection, it is perpendicular, it has a right angle triangle*) (***menggunakan jari untuk membentuk segi tiga bersudut tegak***).

(RMMBYTF1)

Ayat 3 dalam Petikan 4 menunjukkan guru tersebut menggunakan bahasa Melayu untuk menghuraikan “*properties of reflection*” yang ditulisnya di papan putih. Semasa menghuraikan hal tersebut, jari telunjuknya digunakan untuk menunjukkan bahagian-bahagian yang dibincangkan dalam gambar rajah tersebut (lihat Rajah 5)



Rajah 5 Bo menggunakan gerak isyarat untuk menunjukkan bahagian yang berbeza pada gambar rajah

Seperti sebelumnya, bahasa, gambar rajah dan gerak isyarat digabungkan untuk menjelaskan “*the properties of reflection*”. Bo menggunakan lebih banyak bahasa Melayu untuk menjelaskan ayat bahasa Inggeris yang ditulis pada papan putih. Dengan memasukkan unsur gerak isyarat, didapati pelajar dapat memahami hal itu dengan lebih mudah kerana mereka dapat melihat dengan jelas bahagian yang dibincangkan, berbanding jika gerak isyarat tidak digunakan.

Sebagai kesimpulannya, gerak isyarat memainkan peranan yang utama dalam kedua-dua kelas Bo, di samping bahasa lisan dan tulisan, dan gambar rajah yang disediakan. Bo menggunakan ketiga-tiga elemen tersebut secara bertukar ganti untuk menjelaskan “*reflection*” dan “*surface area*” kepada pelajar-pelajarnya. Peralihan daripada bahasa Melayu kepada bahasa Inggeris dan sebaliknya pula dilihat sebagai strategi yang penting untuk menyokong pemahaman pelajar.

### Peranan Kepelbagaian Modaliti dalam Pengajaran dan Pembelajaran

Dalam bahagian sebelumnya, kepentingan kepelbagaian modaliti dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik secara dwibahasa telah dirungkaikan. Beberapa aspek utama berkaitan kepelbagaian modaliti boleh dilihat dalam perbincangan tersebut.

Pertama, dapat diperhatikan bahawa pemahaman dalam sains dan matematik adalah pelbagai modaliti. Dalam matematik, makna terkandung dalam kombinasi perkataan, imej visual, simbol dan gerak isyarat matematik, manakala dalam sains pula, makna bergantung pada gabungan perkataan, imej visual, pemahaman gerak fizikal dan gerak isyarat atau gerak fizikal, dan simbol seperti anak panah. Kesemua aspek ini dilihat sama-sama berperanan untuk menyokong terjemahan merentasi bahasa dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik.

Dalam konteks pengajaran dan pembelajaran dwibahasa, terjemahan antara bahasa Melayu dan Inggeris juga disokong oleh mod yang lain, sebagaimana yang dibincangkan dalam bahagian sebelum ini. Proses penterjemahan tidak terhad pada elemen bahasa lisan dan tulisan sahaja, tetapi juga melibatkan gerak isyarat, artifak, dan gerak fizikal. Sebagai contoh, sewaktu mendefinisikan istilah “force” ke bahasa Melayu, Kalsom juga menggunakan gerak isyarat (lihat Petikan 1). Dapat diperhatikan dalam Ayat 3, proses menterjemahkan istilah “force” ke bahasa Melayu juga diiringi oleh gerak isyarat tangan yang membantu memperkukuh pemahaman pelajar secara visual.

#### Petikan 1

- |   |    |  |
|---|----|--|
| 1 | G  | Force ... OK, page fifty-eight ... OK look a note in front of you ( <i>membacakan nota di papan putih</i> ) ... OK force is a pull or of push of an object ... <b>daya adalah satu push ... apa push?</b>          |
| 2 | KP | <b>Tarik</b> [ <i>pull</i> ] ... <b>Tolak</b> [ <i>push</i> ]  |
| 3 | G  | <b>Tolak</b> [ <i>push</i> ] ( <i>menunjukkan aksi tolak dengan menggunakan tangan</i> ) ... or and pull ( <i>menunjukkan aksi tarik dengan menggunakan tangan</i> ) ... pull <b>apa?</b> [ <i>what is pull?</i> ] |
| 4 | SP | <b>Tarik</b> [ <i>pull</i> ]   |

(RSGKKTf1)

Satu lagi contoh dapat dilihat dalam pengajaran Bo, sewaktu dia menjelaskan “properties of reflection” (lihat Ayat 3, Petikan 4). Selain daripada bahasa lisan dan tulisan, dan gambar rajah, gerak isyarat tangan yang ditunjukkan Bo dilihat membantu mempermudah proses pengajaran dan pembelajaran.

#### Petikan 4

- |   |   |   |
|---|---|---|
| 3 | G | That means, OK, <b>titik ini ialah objek</b> ( <i>this point is the object</i> ) ( <i>menunjuk bahagian pada objek</i> ), <b>ini ialah imej</b> ( <i>this is the image</i> ) ( <i>menunjuk bahagian pada objek</i> ). |
|---|---|---|

**Dua titik ini sepadan ya** (*this two points are corresponded to each other*) (*menunjuk pada dua bahagian tersebut*). OK. **Dia akan membahagikan jarak yang sama rata** (*It will divide the lines equally*) (*menunjuk pada kedua-dua garisan*), **dan dia membentuk sudut tepat di tengah-tengah axis of reflection** (*and it constitutes a right angle triangle in the middle of the axis of reflection*) (*menunjuk pada paksi pantulan*).

You **nampak** (*Can you see*). **Kalau sini tiga kotak** (*if there are three boxes here*) (*menunjukkan jari pada panjang objek*), **sini pun tiga kotak** (*it is three boxes here as well*) (*menunjukkan jari pada panjang imej*). **Dan bila bertemu di axis of reflection, dia berserenjang, bersudut tegak** (*and when met at the axis of reflection, it is perpendicular, it has a right angle triangle*) (*menggunakan jari untuk membentuk segi tiga bersudut tegak*).

(RMMBYTF1)

Menurut Ainsworth (2006), penyelidikan terhadap kepelbagaian representasi memperakui bahawa representasi yang berbeza mampu mengekang, melengkapkan atau membantu proses pembinaan makna. Didapati, kajian ini juga memperkukuh dapatan bahawa kepelbagaian representasi memperlengkap satu sama lain dalam proses pembinaan makna.

Dalam teori pembelajaran Vygotsky pula, satu daripada fokus utamanya adalah konsep pengantara semiotik. Pengantara ialah alat-alat yang digunakan untuk mencapai sesuatu matlamat, manakala semiotik merujuk kepada tanda-tanda yang berada di sekitar manusia seperti bahasa, pelbagai sistem untuk pengiraan, simbol algebra, diagram dan peta. Berdasarkan perspektif Vygotsky, pembelajaran merupakan proses yang memerlukan pengantara. Hal ini demikian kerana bahasa,

representasi dan artefak contohnya, membantu pelajar melihat dunia daripada sudut pandang yang baru. Kesemua aspek tersebut merupakan unsur asas dalam proses pengajaran dan pembelajaran, bukannya sekadar alat untuk memaparkan idea semata-mata (Tytler & Prain, 2013).

Dalam pengajaran dan pembelajaran yang menggunakan dwibahasa, selain daripada interaksi antara kepelbagaian representasi, guru dan pelajar juga perlu berhadapan dengan dua sistem bahasa yang berbeza. Hal ini menjadikan situasi pembelajaran lebih kompleks. Guru dan pelajar perlu berkemahiran mentafsirkan dan menghubungkan makna yang dibawa oleh kepelbagaian representasi tersebut, di samping menterjemah dan menghubungkan kedua-dua bahasa Inggeris dan Melayu, yang digunakan dalam kelas. Perbincangan dalam makalah ini menunjukkan bahawa peralihan daripada bahasa Inggeris ke bahasa Melayu dan sebaliknya, sering disertai oleh representasi yang lain seperti gerak isyarat, imej visual dan artefak. Perlu diakui bahawa tugas ini bukanlah tugas yang mudah sama ada bagi pihak guru mahupun pelajar.

Jika dilihat dari perspektif guru, mereka menggalas pelbagai tanggungjawab. Guru perlu berkeupayaan menggunakan kedua-dua bahasa Inggeris dan Melayu dalam bentuk formal dan tidak formal, bergantung kepada pemahaman pelajar. Selain itu, mereka perlu menggunakan pelbagai representasi untuk memastikan pelajar memahami topik yang dibincangkan, selain memastikan objektif pengajaran dan pembelajaran tercapai. Kerencaman tugas yang dipertanggungjawabkan memberikan cabaran yang besar kepada guru. Walau bagaimanapun, berdasarkan pada respons guru-guru dalam temu bual yang dijalankan, kebanyakan mereka memprakui kelebihan menggunakan kepelbagaian modaliti dalam pengajaran mereka. Sebahagian daripada mereka bersetuju bahawa kepelbagaian modaliti menyokong pengajaran mereka, terutama dalam aspek mempermudah maklumat yang disampaikan secara lisan dan bertulis.

Dari sisi pelajar pula, mereka perlu belajar bermediumkan bahasa Inggeris, bahasa yang berbeza daripada bahasa pertama mereka, selain menggunakan bahasa Melayu yang berfungsi sebagai “penyelamat” apabila menghadapi kesukaran menggunakan atau memahami bahasa Inggeris. Dalam kebanyakan keadaan, bahasa yang digunakan dalam kelas ditentukan oleh beberapa faktor, seperti kecekapan bahasa Inggeris guru dan pelajar, dan jenis aktiviti yang dijalankan pada masa tersebut. Pada kebanyakan masa dan keadaan, mereka dikehendaki belajar melalui bahasa yang ditentukan oleh guru. Kesannya, pelajar tidak berpeluang untuk memilih bahasa yang bersesuaian dengan keperluan dan kebolehan mereka. Dalam masa yang sama, mereka juga perlu menterjemah dan menghubungkan pelbagai representasi yang digunakan dalam kelas tersebut. Bagaimanapun, data memaparkan bahawa di sebalik pelbagai cabaran dan kerencaman belajar dalam bahasa Inggeris, penerapan elemen kepelbagaian modaliti banyak membantu dan mempermudah pemahaman pelajar. Selain itu, penggunaan dua bahasa membuka akses lebih luas terhadap pilihan bahasa yang boleh dipilih oleh guru dan murid untuk memastikan pengajaran dan pembelajaran berlangsung dengan berkesan.

## **KESIMPULAN**

Sebagaimana yang dicadangkan oleh Kress et al. (2001), kepelbagaian representasi merupakan sebahagian daripada proses pengajaran dan pembelajaran yang seharusnya diberi perhatian sewajarnya. Makalah ini diharapkan dapat menyerlahkan serba sedikit kepentingan kepelbagaian modaliti dalam pengajaran dan pembelajaran sains dan matematik yang menggunakan lebih daripada satu bahasa. Analisis terperinci daripada kelas-kelas yang diketengahkan menunjukkan bahawa semua bentuk representasi yang digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran tersebut memberi sumbangan tersendiri dalam proses pemahaman pelajar. Setiap representasi yang dipilih oleh guru berperanan mempermudah pelajar memahami aspek yang dibincangkan.

Kesimpulannya, penggunaan pelbagai modaliti dalam pengajaran dan pembelajaran matematik dan sains secara dwibahasa telah membantu mengurangkan tuntutan terhadap penggunaan bahasa lisan dan tulisan semata-mata. Khususnya berkaitan dengan penggunaan bahasa Inggeris dalam proses

pengajaran dan pembelajaran, dapatan kajian menunjukkan penggunaan bahasa secara lisan khususnya dapat diminimumkan sekiranya guru menggabungkan elemen kepelbagaian modaliti dalam pengajarannya.

## RUJUKAN

- Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 33, 131-152.
- Ainsworth, S. (2006). DEFT: A conceptual framework for learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, 16(3), 183-198.
- Gilbert, J, and Treagust, D. (Eds). (2009). *Multiple representations in chemical education*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Gutierrez, K., Sengupta-Irving T., & Dieckmann, J. (2010). Developing a mathematical vision: Mathematics as a discursive and embodied practice. In J. N. Moschkovich (Ed.), *Language and mathematics education: Multiple perspectives and directions for research*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Hubber, P., Tytler, R., & Haslam, F. (2010). Teaching and learning about force with a representational focus: Pedagogy and teacher change. *Research in Science Education*, 40(1), 5-28.
- Idris, N., Cheong, L. S., Nor, N. M., Razak, A. Z. A., & Saad, R. M. (2007). The professional preparation of Malaysian teachers in the implementation of teaching and learning of mathematics and science in English. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 101-110.
- Idris, N., Cheong, L. S., Razak, A. Z. A., Nor, N. M., & Saad, R. M. (2006). Effective implementation of teaching mathematics and science in English: a case study. *Jurnal Pendidikan*, 26, 101-115.
- Jewitt, C., Kress, G., Ogborn G., & Tsatsarelis, C. (2001). Exploring learning through visual, actional and linguistic communication: the multimodal environment of a science classroom. *Educational Review*, 53(1).
- Kress, G., Jewitt, C., Ogborn, J., and Charalampos, T. (2001). *Multimodal teaching and learning: The rhetorics of the science classroom*. London: Continuum.
- Lemke, J. L. (2004). The literacies of science. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction: Perspectives on theory and practice* (pp. 33-47). Newark: International Reading Association and National Science Teachers Association.
- O'Halloran, K. L. (2005). *Mathematical discourse: Language, symbolism and visual images*. London, England: Continuum.
- Prain, V., Tytler, R., and Peterson, S. (2009). Multiple representation in learning about evaporation. *International Journal of Science Education*. 31 (6), 787-808.
- Schleppegrell, M. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23, 139-159.
- Solomon, Y. (2009). *Mathematics literacy: Developing identities of inclusion*. New York: Routledge.
- Tytler, R., & Prain, V. (2013). The nature of student learning and knowing in science, in Tytler, R., Prain, V., Hubber P., and Waldrup, B., (Eds), *Constructing representations to learn in science*, pp. 153-164, Sense Publishers, Rotterdam, Netherlands.
- Tytler R, Vaughan, P., Peter, H., and Filocha, H., (2013). Reasoning in science through representation, in Tytler, R., Prain, V., Hubber P., and Waldrup, B., (Eds), *Constructing representations to learn in science*, pp. 83-107, Sense Publishers, Rotterdam, Netherlands.
- Yassin, S. M., Marsh, D., Tek, O. E., & Ying, L. Y. (2009). Learners' perceptions towards the teaching of science through English in Malaysia: A quantitative analysis. *International CLIL Research Journal*, 1(2), 54-69.