

**KAJIAN MENGENAI KEFAHAMAN PELAJAR
TINGKATAN EMPAT TERHADAP KONSEP ASAS
JIRIM DAN ZARAH**
***(THE UNDERSTANDING OF THE BASIC CONCEPT OF
MATTER AND PARTICLE)***

Salmiza Saleh* dan Haslinda Ahmad

School of Educational Studies, Universiti Sains Malaysia,
11800 USM Pulau Pinang, Malaysia

*Corresponding author: salmiza@usm.my

Abstrak: Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenal pasti kerangka alternatif dan kefahaman pelajar tingkatan empat terhadap konsep asas jirim dan zarah. Justeru, objektif kajian yang dibina adalah bertujuan mengkaji kewujudan kerangka alternatif dan seterusnya mengenal pasti kefahaman konsep asas jirim dan zarah terhadap status demografi pelajar. Seramai 100 orang pelajar tingkatan empat dari sebuah sekolah di daerah Butterworth, Pulau Pinang telah dipilih untuk dijadikan sampel kajian. Instrumen kajian menggunakan 19 soalan soal selidik berbentuk struktur yang diedarkan kepada pelajar untuk dijawab dalam tempoh masa satu jam. Konsep asas jirim yang diuji berfokuskan kepada definisi jirim, menghubungkaitkan benda dengan jirim, menyatakan tiga keadaan jirim, serta pengkelasan bahan-bahan jirim dan bukan jirim, manakala konsep zarah yang diuji pula berfokuskan kepada definisi atom dan molekul, menyatakan susunan zarah-zarah dalam tiga keadaan jirim, perbezaan pergerakan zarah-zarah dalam tiga keadaan jirim dan sifat-sifat zarah jirim. Dua jenis statistik yang digunakan dalam kajian ini adalah statistik deskriptif dan statistik inferensi. Kaedah statistik deskriptif digunakan bagi mendapatkan bilangan peratusan pelajar yang melibatkan kekerapan, skor pencapaian, min dan sisihan piawai, manakala statistik inferensi menggunakan Ujian-t sampel bebas dan ANOVA satu hala. Ujian-t sampel bebas yang digunakan bertujuan untuk mengenal pasti perbezaan kefahaman konsep asas jirim dan zarah antara pelajar lelaki dan pelajar perempuan. ANOVA satu hala pula digunakan bertujuan untuk mengenal pasti perbezaan kefahaman konsep asas jirim dan zarah antara pelajar Melayu, Cina dan India. Keputusan kajian mendapati kewujudan kerangka alternatif adalah antara penyebab permasalahan yang mengganggu proses pembelajaran pelajar terhadap konsep asas jirim dan zarah. Dapatan kajian juga menunjukkan min skor kefahaman konsep asas jirim dan zarah antara jantina pelajar adalah berbeza secara signifikan. Selain daripada itu, dapatan kajian menunjukkan bahawa min skor kefahaman konsep asas jirim dan zarah antara kaum pelajar adalah tidak berbeza secara signifikan. Adalah diharapkan guru sains di sekolah akan sentiasa memberi perhatian yang sepenuhnya tentang kefahaman konsep asas jirim dan zarah agar dapat merancang dan melaksanakan strategi yang berkesan agar kewujudan kerangka alternatif dapat dikurangkan pada tahap minimum dan seterusnya dapat meningkatkan lagi kefahaman pelajar dalam konsep asas jirim dan zarah.

Kata kunci: sains, konsep asas jirim dan zarah, kerangka alternatif, jantina, kaum

Abstract: The purpose of this study is to identify the existence of alternative framework among the form four students and their understanding on the basic concept of matter and particle. The objective of the study is to examine the existence of alternative frameworks and identify basic understanding of the concepts of matter and particles of student demographic status. The research participants for this study include 100 form four students from a school in the district of Butterworth, Penang. Instrument used in this study is a structural questionnaire that includes 19 questions and the time frame given was an hour. The basic concept of matter tested here focus on the definition of matter, interconnection between things and matter, the existence of three state of matter and the classification of matter and non-matter. Whereas the basic concepts of particle tested in this research focus on the definition of atom and molecule, arrangement of particles in the three states of matter, the difference in the movement of the particles in the three states of matter and the characteristics of particles in matter. Two types of statistics used in this study are descriptive statistics and inferential statistics. Descriptive statistical methods used to obtain the number of the percentage of students involving frequency, achievement scores, the mean and standard deviation, while the inferential statistics using independent sample t-test and one-way ANOVA. Independent samples t-test was used to identify the differences of understanding the basic concepts of matter and particles between boys and girls. One-way ANOVA was used to identify the differences of understanding the basic concepts of matter and particles between Malay, Chinese and Indian. The results of this study show the existence of alternative framework, which is one of the causes that affect the students' learning process on the basic concept of matter and particle. The results of the study also show there is a significant difference in the mean score for the concept of matter and particle among gender. The results of the study also further show there is no significant difference in the mean score for the concept of matter and particle among races. The science teachers in the school should emphasise more to make the students understand the concept of matter and particle. The teachers also should properly plan and execute appropriate strategies in order to decrease the formation of alternative framework and increase the students' understanding on the basic concept of matter and particle.

Keywords: science, the basic concept of matter and particles, the alternative framework, gender, race

PENGENALAN

Sains secara amnya dilihat sebagai satu bidang ilmu pengetahuan dan juga sebagai satu kaedah inkuiri dalam penyelesaian masalah. Ilmu pengetahuan sains ini akan menjadi lebih bermakna kepada pelajar jika mereka dibantu untuk menghubungkan fakta dan konsep, membuat pengitlakan dan mengaitkan pembelajaran baru dengan ilmu/pengetahuan yang sedia ada. Oleh itu, sains adalah satu bidang ilmu pengetahuan yang membekalkan kerangka konsep bagi membolehkan pelajar memahami alam sekeliling mereka.

Jirim dan zarah merupakan konsep asas penting dalam sains. Penguasaan konsep ini umumnya memerlukan pelajar mempunyai kefahaman asas bahawa:

1. Jirim ialah bahan yang mempunyai jisim dan memenuhi ruang
2. Semua hidupan dan benda bukan hidup di bumi merupakan jirim kerana mempunyai jisim dan memenuhi ruang
3. Jirim wujud dalam tiga keadaan utama iaitu pepejal, cecair dan gas
4. Teori kinetik jirim menyatakan bahawa jirim terdiri daripada zarah-zarah halus yang diskrit

Dalam sistem pendidikan di Malaysia, konsep jirim dan zarah mula diperkenalkan kepada pelajar melalui mata pelajaran sains sejak di peringkat sekolah rendah lagi. Konsep ini dikenal pasti sebagai konsep penting yang perlu dikuasai bagi membolehkan pelajar memahami konsep-konsep sains yang lain dengan lebih jelas (Douglas, 1996). Kegagalan untuk menguasai konsep ini dengan baik akan menyukarkan pelajar untuk memahami sains dengan lebih mendalam. Oleh itu, bagi memastikan pembelajaran sains yang berkesan, adalah penting untuk pelajar mempunyai kefahaman konsep berkaitan jirim dan zarah yang baik.

PERNYATAAN MASALAH KAJIAN

Walaupun pelajar telah mempelajari konsep asas jirim dan zarah secara formal di sekolah, mereka masih menghadapi kesukaran untuk mengaplikasi konsep ini dalam situasi kehidupan sebenar. Hasil kajian mendapati bahawa pelajar umumnya gagal menguasai konsep jirim dan zarah dengan baik. Pelajar sering keliru dengan aspek berkaitan definisi jirim, hubungkait bahan dengan jirim, tiga keadaan jirim, komposisi jirim, definisi zarah, susunan zarah dan perbezaan pergerakan zarah dalam jirim (Mohd. Bilal Ali & Norida, 2010; Liu & Lesniak, 2006; Yilmaz & Alp, 2006; Nakhleh, Samarapungavan, & Saglam, 2005; Mohd. Yusof & Tang, 1999; Nakhleh & Samarapungavan, 1999). Pelajar juga sukar untuk menggambarkan konsep asas jirim dan zarah kerana ianya banyak melibatkan unsur-unsur yang abstrak dan tidak kelihatan dengan mata kasar. Kebanyakan pelajar juga didapati mempunyai kerangka alternatif yang tidak selaras dengan konsep saintifik berkaitan jirim dan zarah (Mohd. Bilal Ali & Norida, 2010; Liu & Lesniak, 2006; Yilmaz & Alp, 2006; Nakhleh et al., 2005; Mohd. Yusof & Tang, 1999; Nakhleh & Samarapungavan, 1999). Hal ini menjadi halangan kepada pembelajaran sains yang berkesan memandangkan kebanyakan kerangka alternatif yang dibina oleh pelajar adalah bersifat tekal, tetap dan sukar untuk diubah.

TUJUAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenal pasti kewujudan kerangka alternatif dan kefahaman konsep asas jirim dan zarah dalam kalangan pelajar tingkatan empat di sebuah sekolah di daerah Butterworth, Pulau Pinang. Terdapat tiga persoalan utama kajian, iaitu:

1. Adakah wujud kerangka alternatif berkaitan konsep asas jirim dan zarah dalam kalangan pelajar?
2. Adakah terdapat perbezaan kefahaman konsep asas jirim dan zarah antara pelajar lelaki dan perempuan?
3. Adakah terdapat perbezaan kefahaman konsep asas jirim dan zarah antara pelajar Melayu, Cina dan India?

TINJAUAN LITERATUR

Kurikulum Sains Sekolah Menengah di Malaysia banyak memberi penekanan terhadap peneguhan kefahaman konsep ini, memandangkan konsep jirim dan zarah telah dikenal pasti sebagai konsep yang perlu dikuasai bagi membolehkan pelajar memahami konsep-konsep sains yang lain dengan lebih mendalam (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012). Bermula dari peringkat sekolah rendah hingga ke peringkat menengah atas, konsep jirim dan zarah didedahkan secara berulang kali dengan lebih meluas dan mendalam secara berperingkat mengikut kesesuaian berdasarkan tahap pelajar. Konsep jirim dan zarah juga turut diajar dalam mata pelajaran sains tulen seperti Kimia dan Fizik bagi menyediakan pengetahuan asas yang sewajarnya kepada pelajar yang berminat untuk mendalami bidang sains yang berkaitan (Kementerian Pelajaran Malaysia, 2012a; 2012b; 2012c). Justeru, adalah penting untuk pelajar menguasai konsep asas jirim dan zarah dengan baik kerana kegagalan untuk memahami konsep ini pada peringkat awal akan menjejaskan pembelajaran sains pada peringkat yang lebih tinggi (Snir, Smith & Raz, 2003).

Pada ketika pelajar memasuki alam persekolahan dan menempuh pembelajaran secara formal, pengetahuan sedia ada pelajar yang terbentuk hasil daripada pengalaman harian akan mengganggu proses pembelajaran pelajar. Pengetahuan sedia ada yang wujud dalam diri pelajar pada kebiasaannya akan mendahului prinsip, konsep dan teori yang akan dipelajari mereka di sekolah (Baser, 2006). Pengetahuan sedia ada atau dikenali juga sebagai kerangka alternatif yang dimiliki pelajar ini seringkali merupakan idea dan kepercayaan yang berbeza daripada kerangka saintifik yang berdasarkan pandangan ahli sains (Gunstone, 1995). Kerangka alternatif yang wujud dalam diri pelajar ini dikatakan menjadi faktor utama penghalang kepada pembelajaran sains yang bermakna (Yalcin,

Altun, Turgut, & Aggöl, 2008). Perkara ini terbukti dengan terdapatnya pelbagai kajian yang dijalankan berkaitan kerangka alternatif pelajar berkenaan konsep asas jirim dan zarah (Yalcin, Altun, Turgut, & Aggöl, 2008). Hasil kajian menunjukkan pelajar membina pelbagai kerangka alternatif mengenai konsep ini (lihat Jadual 1).

Jadual 1. Perbandingan antara kerangka saintifik dan kerangka alternatif pelajar terhadap konsep asas jirim dan zarah (Adadan, 2006)

Kerangka Saintifik	Kerangka Alternatif
Jirim terdiri daripada zarah-zarah kecil dan diskrit	Jirim tidak terdiri daripada zarah-zarah (<i>continuous</i>)
Zarah dalam keadaan getaran atau gerakan berterusan dalam ketiga-tiga keadaan jirim	Zarah adalah statik, terutamanya dalam keadaan pepejal
Tiada bahan lain wujud di antara zarah-zarah jirim	Pelajar biasanya percaya tentang kewujudan udara (atau bahan lain) antara zarah-zarah jirim
Jarak antara zarah-zarah pepejal dan cecair adalah sama	Jarak bagi zarah cecair adalah di antara jarak zarah pepejal dan gas
Wujud daya tarikan di antara zarah-zarah jirim	Tidak wujud daya tarikan di antara zarah-zarah jirim
Ciri-ciri makroskopik di antara ketiga-tiga jirim adalah berbeza dan tidak boleh dikaitkan dengan ciri-ciri mikroskopik	Pelajar cenderung untuk menyifatkan ciri-ciri makroskopik adalah ciri-ciri mikroskopik

Didapati juga tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah para pelajar umumnya adalah rendah terutamanya bagi pelajar sekolah menengah (Salmiza & Haslinda, 2014; Mohd. Yusof, Johari, Uthayakumari, Tan, & Dalina, 2002; Marilyn & Vicente, 2007; Liu & Lesniak, 2006; Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer, & Blakeslee, 1993). Pelajar didapati sering mengkategorikan bahan jirim berasaskan kepada sifat fizikal bahan jirim dan tidak kepada susunan zarah dalam bahan jirim selain sering keliru dengan konsep jirim dan zarah sendiri (Salmiza & Haslinda, 2014; Marilyn, & Vicente, 2007; Mohd. Yusof & Tang, 1999). Pengetahuan pelajar mengenai daya tarikan antara zarah-zarah juga sangat lemah dan kebanyakan mereka menganggap bahawa jarak bagi zarah cecair berada di antara jarak zarah pepejal dan zarah gas (Salmiza & Haslinda, 2014; Johnson, 1998; Lee et al., 1993). Kewujudan kerangka alternatif ini dipegang kukuh oleh pelajar dan dikenal pasti sebagai faktor penyebab utama permasalahan yang mengganggu proses pembelajaran pelajar terhadap konsep asas jirim dan zarah yang bermakna dan berkesan.

Hasil kajian turut mendapati bahawa kefahaman konsep pelajar adalah sangat dipengaruhi oleh faktor jantina dan etnik mereka. Kebanyakan dapatan kajian lalu menunjukkan bahawa umumnya pelajar lelaki lebih menguasai pengetahuan

sains berbanding dengan pelajar perempuan (Hedges & Nowell, 1995; Burkam, Lee & Smerdon, 1997; Hyde, Lindberg, Linn, Ellis & Williams, 2008; Lindberg, Hyde, Peterson & Linn, 2010). Trend ini mula berubah akhir-akhir ini apabila terdapat kajian yang memperolehi dapatan yang bertentangan (Greenfield, 1998; Caygill, 2008; Garrison, 2013; Salmiza & Haslinda, 2014). Berikutan itu juga, turut didapati bahawa pelajar daripada etnik yang berbeza menunjukkan tahap penguasaan kefahaman sains yang berbeza-beza (Greenfield, 1998; Garrison, 2013). Hal ini adalah kerana pelajar berbeza latar belakang dipercayai mempunyai tahap kecerdasan logikal dan visual yang berbeza-beza yang turut menyumbang kepada perbezaan pencapaian pelajar dalam kefahaman konsep (Esah, 2003).

METODOLOGI KAJIAN

Kajian ini merupakan kajian tinjauan menggunakan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Kaedah kualitatif digunakan untuk menjawab persoalan kajian pertama manakala kaedah kuantitatif digunakan untuk menjawab persoalan kajian kedua dan ketiga. Sampel kajian terdiri daripada 100 orang pelajar tingkatan empat (54 lelaki dan 46 perempuan dengan 31 Melayu, 36 Cina dan 23 India) dari sebuah sekolah di sebuah daerah di Pulau Pinang. Sekolah terlibat dipilih menggunakan teknik persampelan rawak mudah (*convenience sampling*) manakala kaedah persampelan rawak berkelompok digunakan untuk memilih responden/pelajar yang dikehendaki.

Instrumen yang digunakan dalam kajian ini adalah satu set soal selidik yang dibina berdasarkan kandungan buku teks sains sekolah menengah dan adaptasi terhadap item-item yang sesuai daripada soal selidik yang digunakan oleh Adadan (2006) bagi mengkaji perkara yang sama. Soal selidik telah disediakan secara dwibahasa iaitu dalam set Bahasa Melayu dan set Bahasa Inggeris. Soal selidik ini terdiri daripada Bahagian A yang mengandungi soalan-soalan yang berkaitan dengan maklumat latar belakang pelajar dan Bahagian B yang mengandungi 19 soalan terbuka yang bertujuan untuk mengkaji kewujudan kerangka alternatif dan mengenal pasti tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah dalam kalangan pelajar. Konsep asas jirim yang diuji adalah berfokuskan kepada definisi jirim, perkaitan antara benda dengan jirim, tiga keadaan jirim, serta pengelasan bahan-bahan jirim dan bukan jirim, manakala konsep asas zarah yang diuji pula berfokuskan kepada definisi atom dan molekul, susunan zarah-zarah dalam tiga keadaan jirim, pergerakan zarah-zarah dalam tiga keadaan jirim dan sifat-sifat zarah jirim. Soalan terbuka (*open-ended questions*) dipilih kerana ianya lebih fleksibel dan ramai pelajar termasuk yang berkeupayaan rendah juga dapat menjawab secara bebas tanpa berasa terkongkong.

Soal selidik diedarkan kepada pelajar dengan bantuan guru yang mengajar mata pelajaran sains di kelas masing-masing. Pelajar dikehendaki menjawab dengan jujur dan tidak meniru jawapan mana-mana pelajar lain. Semua soal selidik yang diedarkan dikumpul kembali setelah lengkap dijawab oleh pelajar. Data yang telah dikumpul kemudiannya dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Bagi analisis kualitatif, untuk setiap respon pelajar yang mempunyai kerangka saintifik, 1 markah diberikan manakala untuk respon yang mengandungi kerangka alternatif, 0 markah diberikan. Data kuantitatif yang dikumpulkan dianalisis secara deskriptif dan inferensi secara manual dan dengan bantuan komputer menggunakan perisian *Microsoft Office Excel 2007* serta perisian *SPSS 15.0 for Windows*.

Jadual 2. Perbandingan antara kerangka saintifik dan kerangka alternatif pelajar terhadap konsep asas jirim dan zarah

Konsep Asas Jirim	
Kerangka Saintifik	Kerangka Alternatif
Semua hidupan dan benda bukan hidup di bumi yang mempunyai jisim dan memenuhi ruang merupakan jirim	Angin/Udara/Oksigen/karbon dioksida bukan jirim kerana tidak mempunyai berat dan tidak memenuhi ruang
Contoh: Udara adalah sejenis jirim kerana mempunyai berat dan memenuhi ruang	
Bahan bukan jirim: Cahaya, haba dan bunyi	Bahan jirim: Cahaya, haba dan bunyi
Pepejal, cecair dan gas terdiri daripada zarah-zarah yang halus dan diskret	Pengelasan bahan jirim berasaskan kepada sifat fizikal bahan-bahan
	Contoh: Pepejal seperti blok besi dan dawai adalah keras dan mustahil ia terbina daripada zarah-zarah halus
	Ada jirim yang terdiri daripada zarah-zarah dan juga jirim yang tidak terdiri daripada zarah-zarah
	Contoh: Kapas dan tepung tidak terdiri daripada zarah-zarah halus, tetapi nitrogen terdiri daripada zarah-zarah halus.

(bersambung)

Jadual 2. (sambungan)

Konsep Asas Jirim	
Kerangka Saintifik	Kerangka Alternatif
Bilangan zarah tidak akan bertambah atau berkurang	Bilangan zarah gas bertambah semasa berlaku keseimbangan di antara dua gas
Saiz zarah pepejal, cecair dan gas adalah sama	Saiz zarah pepejal adalah besar berbanding zarah cecair dan gas Contoh: - Saiz zarah akan meningkat semasa pemanasan dan saiz zarah menurun semasa penyejukan - Saiz zarah cecair akan meningkat apabila bertukar menjadi gas
Susunan zarah-zarah pepejal adalah sangat rapat berbanding cecair dan gas	Tidak wujud ruang kosong antara zarah-zarah pepejal
Zarah-zarah mempunyai susunan kepadatan relatif iaitu pepejal lebih padat daripada cecair, manakala cecair lebih padat daripada gas	Susunan zarah cecair adalah di antara susunan zarah pepejal dan zarah gas
Zarah-zarah jirim dalam keadaan pepejal sentiasa bergetar	Zarah-zarah jirim adalah statik atau tidak bergerak
Zarah gas sentiasa dalam gerakan berterusan dan rawak sepenuhnya	Zarah gas mengalir seperti air daripada satu tempat ke tempat yang lain
Daya tarikan zarah dalam pepejal adalah lebih kuat berbanding cecair dan gas	Tidak wujud daya tarikan zarah dalam jirim

DAPATAN DAN PERBINCANGAN

Kewujudan Kerangka Alternatif dalam Kalangan Pelajar

Hasil kajian menunjukkan bahawa wujud kerangka alternatif berkaitan konsep asas jirim dan zarah dalam kalangan pelajar. Kefahaman pelajar mengenai konsep asas jirim dan zarah adalah ditunjukkan seperti dalam Jadual 2. Analisis data menunjukkan bahawa 48% pelajar mempunyai kerangka alternatif terhadap konsep asas jirim dan 75% pelajar mempunyai kerangka alternatif terhadap konsep zarah.

Kerangka alternatif telah dikenal pasti sebagai faktor penyebab utama kepada permasalahan yang mengganggu proses pembelajaran pelajar berhubung konsep asas jirim dan zarah. Hasil kajian menunjukkan bahawa pelajar sering mengelaskan bahan jirim berdasarkan ciri-ciri fizikal bahan berkenaan dan mengangap bahawa tidak semua bahan/jirim terdiri daripada zarah-zarah.

Kebanyakan pelajar juga didapati mempunyai kefahaman bahawa zarah-zarah di dalam bahan pepejal adalah statik kerana susunannya yang sangat rapat, tiada daya tarikan antara zarah-zarah dalam jirim dan jumlah serta saiz zarah adalah bergantung kepada keadaan bahan/jirim berkenaan. Dapatan ini menyokong hasil kajian sebelum ini bahawa pelajar umumnya mempunyai kefahaman alternatif berkaitan konsep jirim dan zarah (Mohd. Bilal Ali & Norida, 2010; Marilynne, & Vicente, 2007; Liu & Lesniak, 2006; Yilmaz & Alp, 2006; Nakhleh et al., 2005; Del Pozo, 2001; Mohd. Yusof & Tang, 1999; Nakhleh & Samarapungavan, 1999).

Kerangka alternatif ini telah mengganggu proses pengajaran dan pembelajaran konsep asas jirim dan zarah dalam kalangan pelajar (Driver, Guesne, & Tiberghien, 1985). Hal ini adalah kerana kerangka alternatif yang dimiliki pelajar berkaitan konsep asas jirim dan zarah terhasil daripada pemerhatian, pengalaman dan interaksi dengan ahli keluarga, rakan sebaya atau daripada buku, televisyen dan alam sekitar yang diperolehi secara tidak formal (Driver et al., 1985). Pelajar umumnya didapati mempunyai idea tentang konsep sains yang diajar tetapi kebanyakan idea itu tidak selari dengan konsep saintifik (Thamby Subahan, 1999).

Kefahaman Konsep Asas Jirim dan Zarah antara Pelajar Lelaki dan Perempuan

Jadual 3 menunjukkan skor min kefahaman konsep asas jirim antara pelajar lelaki dan perempuan yang terlibat dalam kajian ini. Didapati skor min pelajar lelaki adalah 22.91, manakala skor min pelajar perempuan adalah 27.06. Keputusan ujian-*t* sampel bebas terhadap skor yang diperolehi (Jadual 4) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kefahaman pelajar lelaki dan perempuan terhadap konsep asas jirim [$t(98) = 2.53, p = 0.01$].

Jadual 3. Skor min kefahaman konsep asas jirim bagi pelajar lelaki dan perempuan

Jantina	<i>N</i>	Skor min	Ralat piawai
Lelaki	54	22.91	6.168
Perempuan	46	27.06	5.523

Jadual 4. Ujian-*t* sampel bebas terhadap skor min kefahaman konsep asas jirim bagi pelajar lelaki dan perempuan

<i>t</i>	df	Sig. (2-hujung)	Perbezaan min	Perbezaan ralat piawai	95% sela keyakinan perbezaan	
					Had atas	Had bawah
2.53	98	0.01	4.15	0.65	3.74	0.45

Jadual 5 menunjukkan skor min kefahaman konsep asas zarah antara pelajar lelaki dan perempuan yang terlibat dalam kajian ini. Didapati skor min pelajar lelaki adalah 15.72, manakala skor min pelajar perempuan adalah 17.52. Keputusan ujian-*t* sampel bebas terhadap skor yang diperolehi (Jadual 6) menunjukkan bahawa terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kefahaman pelajar lelaki dan perempuan terhadap konsep asas zarah [$t(98) = -2.31, p = 0.02$].

Jadual 5. Skor min kefahaman konsep asas zarah bagi pelajar lelaki dan perempuan

Jantina	<i>N</i>	Min	Ralat Piawai
Lelaki	54	15.72	1.907
Perempuan	46	17.52	1.486

Jadual 6. Ujian-*t* sampel bebas terhadap skor min kefahaman konsep asas zarah bagi pelajar lelaki dan perempuan

<i>t</i>	df	Sig. (2-hujung)	Perbezaan min	Perbezaan ralat piawai	95% sela keyakinan perbezaan	
					Had atas	Had bawah
2.31	98	0.02	1.80	0.50	1.49	0.11

Hasil kajian keseluruhannya menunjukkan bahawa walaupun pelajar pada umumnya mempunyai kefahaman konsep asas jirim yang lebih baik daripada konsep asas zarah, didapati tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah ini adalah masih di tahap yang agak kurang memuaskan. Dapatan kajian turut menunjukkan bahawa kefahaman pelajar perempuan terhadap konsep asas jirim dan zarah adalah lebih baik daripada pelajar lelaki. Hal ini mungkin disebabkan pelajar perempuan lebih cenderung menguasai pemahaman konsep berbanding pelajar lelaki yang lebih menguasai dalam penyelesaian masalah (Esah, 2003).

Kefahaman Konsep Asas Jirim dan Zarah dalam Kalangan Pelajar Melayu, Cina dan India

Jadual 7 menunjukkan skor min kefahaman konsep asas jirim dalam kalangan pelajar Melayu, Cina dan India. Didapati skor min pelajar Melayu adalah 26.42, skor min pelajar Cina adalah 24.72 dan skor min pelajar India adalah 23.42. Keputusan ujian Anova satu hala terhadap skor yang diperolehi (Jadual 8) menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kefahaman pelajar Melayu, Cina dan India terhadap konsep asas jirim [$F(2, 97) = 1.62, p = 0.20$].

Jadual 7. Skor min kefahaman konsep asas jirim bagi pelajar Melayu, Cina dan India

Kaum	<i>N</i>	Skor min	Sisihan Piawai
Melayu	31	26.42	5.778
Cina	36	24.72	6.636
India	33	23.42	5.948
Jumlah	100	24.82	6.211

Jadual 8. Ujian ANOVA satu hala terhadap skor min kefahaman konsep asas jirim bagi pelajar Melayu, Cina dan India

Sumber	Jumlah kuasa dua 'Type III'	df	Kuasa dua min	F	Sig.	Kuasa dua 'Partial Eta'
Model diperbetul	57.65(b)	2	28.83	1.62	0.20	0.032
Intercept	57076.22	1	57076.22	3214.84	0.00	0.97
Kaum	57.65	2	28.83	1.62	0.20	0.032
Ralat	1722.14	97	17.75			
Jumlah	58853.00	100				
Jumlah diperbetulkan	1779.79	99				

Jadual 9 menunjukkan skor min kefahaman konsep asas zarah antara pelajar Melayu, Cina dan India. Didapati skor min pelajar Melayu adalah 17.19, skor min pelajar Cina adalah 17.03 dan skor min pelajar India adalah 17.06. Keputusan ujian Anova satu hala terhadap skor yang diperolehi (Jadual 10) menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kefahaman pelajar Melayu, Cina dan India terhadap konsep asas jirim [$F(2, 97) = 0.079, p = 0.92$].

Jadual 9. Skor min kefahaman konsep asas zarah bagi pelajar Melayu, Cina dan India

Kaum	<i>N</i>	Min	Sisihan Piawai
Melayu	31	17.19	1.600
Cina	36	17.03	1.781
India	33	17.06	1.936
Jumlah	100	17.09	1.764

Jadual 10. Ujian ANOVA satu hala terhadap skor min kefahaman konsep asas zarah bagi pelajar Melayu, Cina dan India

Sumber	Jumlah kuasa dua Type III	Df	Kuasa dua min	F	Sig.	Kuasa dua Partial Eta
Model diperbetulkan	0.50(b)	2	0.25	0.079	0.92	.002
Intercept	5013.57	1	5013.57	1580.54	0.00	.94
Kaum	0.50	2	0.25	0.079	0.92	.002
Ralat	307.69	97	3.17			
Jumlah	5335.00	100				
Jumlah diperbetulkan	308.19	99				

Hasil kajian keseluruhannya menunjukkan bahawa pelajar Melayu, Cina dan India mempunyai tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah yang agak setara. Keadaan ini mungkin disebabkan oleh faktor latar belakang pelajar yang dikatakan mempunyai hubungan yang signifikan dengan pencapaian pelajar (Esah, 2003). Umumnya pelajar sampel kajian ini terdiri daripada mereka yang berasal daripada keluarga yang mempunyai latar belakang sosio ekonomi yang hampir sama. Hasil kajian ini adalah selaras dengan dapatan Ahmar & Anwar (2013), Musarat, Sundus, Faqiha, Fozia dan Ayeisha (2013), Barry (2005) dan Fazliana (2006) yang mendapati bahawa faktor sosio ekonomi keluarga seperti taraf pendidikan serta jenis pekerjaan ibu bapa, dianggap penting dalam menentukan pencapaian pelajar dalam mata pelajaran sains. Hal ini adalah kerana kedudukan sosio ekonomi keluarga mempunyai pengaruh yang kuat terhadap pencapaian akademik pelajar. Namun, kebolehan pelajar memahami sesuatu konsep juga bergantung kepada kemampuan mereka untuk membuat perkaitan antara apa yang dipelajari dengan bagaimana pengetahuan itu dapat dimanfaatkan.

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Hasil kajian menunjukkan bahawa wujud kerangka alternatif terhadap konsep asas jirim dan zarah dalam kalangan pelajar. Terdapat pelbagai kerangka alternatif yang mengekang penguasaan pelajar terhadap konsep asas jirim dan zarah dengan lebih baik. Kegagalan pelajar untuk menguasai dan memahami konsep-konsep sains terutamanya dalam konsep asas jirim dan zarah menyebabkan pelajar mudah membina konsep sendiri berdasarkan pengalaman harian. Keadaan ini menyebabkan pelajar sering membentuk konsep yang tidak selari dengan pandangan ahli sains sekaligus mengekang penguasaan konsep sains pelajar yang berkesan.

Walaupun umumnya pelajar mempunyai kefahaman konsep asas jirim yang lebih baik daripada konsep asas zarah, keseluruhannya tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah ini adalah agak kurang memuaskan. Didapati terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah pelajar lelaki dengan tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah pelajar perempuan. Kefahaman pelajar perempuan terhadap konsep asas jirim dan zarah adalah lebih baik daripada kefahaman pelajar lelaki terhadap konsep asas jirim dan zarah. Dapatan kajian juga menunjukkan bahawa tidak terdapat perbezaan yang signifikan antara tahap kefahaman konsep asas jirim dan zarah antara pelajar Melayu, Cina dan India. Kesukaran pelajar untuk memahami konsep asas jirim dan zarah ini tidak harus dipandang remeh kerana kebolehan warga menggunakan ilmu pengetahuan sains adalah penting dalam membangunkan sesebuah negara.

Kajian yang dijalankan ini hanya melibatkan 100 orang pelajar tingkatan empat di sebuah daerah di sebuah negeri di Malaysia. Kajian yang lebih komperatif dengan bilangan sampel yang lebih besar (daripada pelbagai peringkat umur) boleh dijalankan bagi memperolehi kefahaman yang lebih mendalam berkaitan aspek ini. Pengumpulan data melalui pemerhatian adalah disarankan bagi mengesahkan dapatan berkaitan yang telah diperolehi. Bagi memastikan proses pengajaran khususnya di peringkat sekolah dapat berlaku dengan lebih berkesan, tumpuan juga harus diberikan terhadap kajian-kajian berkaitan tahap penguasaan guru. Hal ini adalah penting untuk dilaksanakan bagi memastikan guru-guru berupaya menterjemahkan konsep asas jirim dan zarah kepada pelajar dengan lebih berkesan.

RUJUKAN

- Adadan, E. (2006). Promoting high school student's conceptual understandings of the particulate nature of matter through multiple representations. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio University, Columbus, OH.
- Ahmar, F. & Anwar, E. (2013). Socio economic status and its relation to academic achievement of higher secondary school students. *IOSR Journal of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS)*, 13(6), 13–20.
- Barry, J. (2005). The effect of economic status on academic achievement. Unpublished Master's thesis, Wichita State University.
- Baser, O. (2006). Too much ado about propensity score models? *Comparing Methods of Propensity Score Matching*, 9(6), 377–385.
- Burkam, D. T., Lee, V. E., & Smerdon, B. A. (1997). Gender and science learning early in high school: Subject matter and laboratory experiences. *American Education Res Journal*, 34(2), 297–331
- Caygill, R. (2008). TIMSS 2006/07: Trends in year 5 science achievement 1994 to 2006. Retrieved 5 June 2013 from, <http://www.educationcounts.govt.nz/publications/numeracy/TIMSS-200607>
- Del Pozo, R. M. (2001). Prospective teacher's ideas about the relationship between concepts describing the composition of matter. *Journal of Science Education*, 23, 353–371.
- Douglas, R. M. (1996). An inventory for measuring collage students' level of misconceptions in first semester chemistry. Unpublished Master's thesis, Purdue University.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (Eds.). (1985). *Children's ideas in science*. Buckingham: Open University Press.
- Esah, S. (2003). *Amalan profesionalisme perguruan*. Skudai: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.
- Fazliana Othman. (2006). Hubungan status ekonomi keluarga dengan pencapaian pelajar bumiputera dan bukan bumiputera dalam mata pelajaran Matematik di dua buah sekolah di Johor. Unpublished degree thesis, Universiti Teknologi Malaysia.
- Garrison, H. (2003). Underrepresentation by race-ethnicity across stage of US science and engineering education. *CBE-Life Science Education*, 11, 357–363.
- Greenfield, T. A. (1998). Gender, ethnicity, science achievement, and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(8), 901–933.
- Gunstone, R. F. (1995). Constructive learning and the teaching of science. In B. Hand & V. Prain (Eds.), *Teaching and learning in science: The constructivist classroom*. (pp. 3–20). Sydney: Harcourt Brace.
- Hedges, L. V. & Nowell, A. (1995). Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high scoring individuals. *Science*, 269, 41–45.
- Hyde, J. S., Lindberg, S. M., Linn, M. C., Ellis, A., & Williams, C. (2008). Gender similarities characterize math performance. *Science*, 321, 494–495.
- Johnson, P. (1998). Progression in children's understanding of a "basic" particle theory: A longitudinal study. *International Journal of Science Education*, 20, 412–493.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012a). *Spesifikasi Kurikulum Sains KBSM Tingkatan 1, 2, 3, 4*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia.

- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012b). *Spesifikasi Kurikulum Fizik KBSM Tingkatan 4*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Kementerian Pelajaran Malaysia. (2012c). *Spesifikasi Kurikulum Kimia KBSM Tingkatan 4, 5*. Putrajaya: Bahagian Pembangunan Kurikulum, Kementerian Pelajaran Malaysia.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D., & Blakeslee, T. S. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching, 30*, 249–270.
- Leite, L., Mendoza, J., & Borsese, A. (2007). Teachers' and prospective teachers' explanation of liquid-state phenomenon: A comparative study involving three European countries. *Journal of Research in Science Teaching, 44*, 349–374.
- Lin, H. & Cheng, H. (2000). The assessment of students' and teachers' understanding of gas laws. *Journal of Chemical Education, 77*, 235–238.
- Liu, X., & Lesniak, K. (2006). Progression in children's understanding of the matter concept from elementary to high school. *Journal of Research in Science Teaching, 43*, 320–347.
- Lindberg, S. M., Hyde, J. S., Peterson, J. L., & Linn, M. C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin, 136*(6), 1123–1135. doi: 10.1037/a0021276
- Marilyne, S., & Vicente, T. (2007). Classification of chemical substances using particulate representations of matter: An analysis of student thinking. *International Journal of Science Education, 29*, 643–661.
- Mohd. Bilal Ali, & Norida Md Dalhar. (2010). Koswer pembelajaran sendiri bagi tajuk jirim tingkatan 4 berdasarkan teori kognitif. (unpublished paper). Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd. Yusof Arshad, Johari Surif, Utahayakumari, Tan, S. Y. & Dalina Daud. (2002). Kefahaman pelajar mengenai konsep zarah – perbandingan respon pelajar di Malaysia dan pelajar di United Kingdom. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia, 8*, 8–10.
- Mohd. Yusof Arshad & Tang, C. S. (1999). Kefahaman mengenai konsep bahan pepejal, cecair dan gas. Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
- Mohd. Yusof Arshad & Teoh, C. K. (2008). Kefahaman murid sekolah rendah terhadap konsep jirim. *Jurnal Pendidikan Universiti Teknologi Malaysia*.
- Musarat, A., Sundus, N., Faqiha, N., Fozia, P., & Ayeisha, S. (2013). Impact of parental education and socio-economic status on academic achievement on university students. *International Journal of Academic Research and Reflection, 1*(3), 25–33.
- Nakhleh, M. B., & Samarapungavan, A. (1999). Elementary school children's beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(7), 777–805.
- Nakhleh, M. B., Samarapungavan, A., & Saglam, Y. (2005). Middle school students' belief about matter. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(5), 581–612.
- Salmiza Saleh & Haslinda Ahmad. (2014). Students' understanding of the basic concepts of matter and particle. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 8*(24), 359–366.

- Snir, J., Smith, C. & Raz, G. (2003). Linking phenomena with competing underlying models: A software tool for introducing students to the particulate model of matter. *Science Education*, 87, 794–830.
- Thamby Subahan Mohd Meerah. (1999). *Dampak penyelidikan pembelajaran sains terhadap perubahan kurikulum*. Bangi: Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Yalcin, M., Altun, S., Turgut, U., & Aggöl, F. (2008). First year Turkish science undergraduates' understanding and misconceptions of light. *Journal of Science & Education*. 18(8), 1083–1093.
- Yilmaz, A. & Alp, E. (2006). Students' understanding of matter: The effect of reasoning ability and grade level. *Chemistry Education Research and Practice*, 7, 22–31.