

KEBERKESANAN PEMBELAJARAN HANDS-ON DALAM MENGATASI MISKONSEPSI LITAR ELEKTRIK

EFFECTIVENESS OF HANDS-ON LEARNING ON OVERCOMING STUDENTS' MISCONCEPTION OF ELECTRICAL CIRCUIT

Wan Nur Fatin Izzati Wan Mustaffa
Fakulti Pendidikan
Universiti Kebangsaan Malaysia
Email: wanfifey@gmail.com

Lilia Halim
Pensyarah Sains Pendidikan
Fakulti Pendidikan
Universiti Kebangsaan Malaysia
Email: lilia@ukm.edu.my

ABSTRAK

Miskonsepsi merupakan salah konsep yang wujud apabila konsep yang dinyatakan bertentangan dengan konsep saintifik. Hal ini sering berlaku dalam matapelajaran yang abstrak seperti Sains. Topik litar elektrik antara topik yang sering berlaku miskonsepsi dalam kalangan pelajar. Kajian berbentuk pra eksperimen telah dijalankan keatas 34 orang pelajar tingkatan 4 di sebuah sekolah luar bandar di Kelantan. Kajian ini dijalankan bagi mengatasi miskonsepsi pelajar dalam topik litar elektrik dengan menggunakan kaedah pembelajaran hands-on berdasarkan model perubahan konseptual Stepan yang terdiri daripada enam peringkat. Keberkesanan kaedah pembelajaran diukur melalui perubahan miskonsepsi pelajar dalam litar elektrik kepada konsep saintifik menggunakan instrumen DIRECT 1.2 sebagai ujian pra dan pasca. Dapatan kajian dianalisis menggunakan ujian t-bersandar bagi melihat perubahan konseptual pelajar sebelum dan selepas menggunakan pembelajaran hands-on. Hasil kajian menunjukkan pembelajaran hands-on memberi kesan yang signifikan dalam mengatasi miskonsepsi dengan nilai min sebelum menggunakan kaedah pembelajaran hands-on ($\mu_{pra} = 6.06$) dan min selepas menggunakan pembelajaran secara hands on ($\mu_{pasca} = 9.29$). Peningkatan nilai min menunjukkan miskonsepsi pelajar dalam topik dalam litar elektrik telah berkurang. Kajian ini membuktikan bahawa pembelajaran yang menggunakan aktiviti hands-on secara berstruktur mampu mengatasi miskonsepsi dalam topik yang abstrak seperti litar elektrik. Hasil kajian ini juga mencadangkan penggunaan aktiviti hands-on bersama pengintegrasian teknologi seperti animasi dan simulasi mampu meningkatkan lagi keberkesanan pengajaran dalam mengatasi miskonsepsi ini.

Kata kunci : miskonsepsi litar elektrik, kaedah pembelajaran hands-on, model perubahan konseptual Stepan

ABSTRACT

Misconceptions is a misunderstanding of concepts when the students's preconcept opposite with the scientific idea. This problem often occurs on science subject which have abstract idea. An electric circuit is one of the topics where students always had some misconceptions. Therefore, experimental study has been conducted on one of the secondary schools in Kelantan with 34 form 4 students. This study has been conducted to overcome students' misconceptions in the electric circuit by using hands-on learning method based on Stepan's conceptual change model which consists of six stages. The effectiveness of this method was measured in terms of changing these students's misconceptions about electric circuit towards scientifically with DIRECT 1.2 as a research instrument. Paired t-test analysis was used to determine conceptual change among students before using hands-on learning and after hands-on learning have been applied. The results show that hands-on learning method did have a significant positive effect on changing students's misconceptions about electric circuit with the mean value before hands-on learning been used ($\mu_{pre} = 6.06$) and the mean value after hands-on learning been implemented ($\mu_{post} = 9.29$). Increasing the mean value indicated that students's misconceptions in electric circuit have been reduced. This study shows that structured hands-on learning would be able to overcome misconceptions in abstract topic such an electric circuit. The findings suggest that integration of technology such as animation and simulation while doing hands-on activities would increase the effectiveness of instruction in overcoming students's misconception.

Keywords : misconception of electrical circuit, hands-on learning, Stepan's conceptual change model

Pengenalan

Penguasaan konsep merupakan elemen yang penting dalam proses pembelajaran. Kegagalan pelajar menguasai konsep asas akan mendorong berlakunya miskonsepsi. Miskonsepsi berlaku apabila pelajar menggunakan pandangan mereka sendiri untuk memahami sesuatu proses sains yang berlaku dimana pandangan yang dimiliki oleh mereka bertentangan dengan konsep saintifik (Kambouri 2011 ; Abdul Halim 2009 ; Hailee 2007 ; National Research Council 1996;). Hal ini berlaku disebabkan penguasaan pemikiran aras rendah (LOT) dalam kalangan pelajar masih lemah. Kewujudan miskonsepsi dapat menghalang pelajar memperoleh konsep yang sebenar.

Dalam menyediakan pelajar yang mempunyai ciri-ciri pelajar abad ke- 21, kemahiran berfikir menjadi elemen utama yang ingin ditekankan dalam pendidikan. Miskonsepsi yang sering berlaku menunjukkan kemahiran berfikir aras rendah dalam kalangan pelajar masih lemah. Namun begitu, kajian yang telah dijalankan oleh Ateş & Eryilmaz (2011) dan Satterthwait (2010) menunjukkan penggunaan aktiviti hands-on dapat membantu membina penguasaan konsep sains pelajar seterusnya mengatasi masalah miskonsepsi pelajar. Justeru itu, kajian ini telah dijalankan bagi memantapkan kemahiran berfikir aras rendah dalam kalangan pelajar dengan membantu pelajar meningkatkan penguasaan konsep saintifik melalui penggunaan aktiviti kit litar elektrik yang merupakan salah satu pembelajaran berbentuk hands-on. Di samping itu, kajian ini dijalankan agar dapat mengukuhkan penguasaan saintifik pelajar dalam bidang sains supaya dapat digunakan dalam mengembangkan kemajuan Sains dan Teknologi negara.

Miskonsepsi sering berlaku pada bidang Sains terutama subjek Fizik kerana subjek Fizik merupakan subjek yang abstrak dan sukar difahami. Kajian menunjukkan topik yang sering berlakunya masalah miskonsepsi adalah topik elektrik. Walaupun topik ini telah dipelajari di peringkat rendah, namun pelajar masih mempunyai masalah dalam menjelaskan konsep asas litar elektrik. Menurut (Engelhardt & Beichner, 2004) dalam kajiannya mengenai "Students' Understanding of Direct Current Resistive Electrical Circuits" mendapati bahawa pelajar mempunyai idea atau pengetahuan mengenai litar elektrik, namun mempunyai masalah dalam menganalisa litar tersebut. Hal ini dapat dilihat apabila pelajar mempunyai pengetahuan tentang litar lengkap yang dapat mengalirkan arus elektrik namun mempunyai masalah dalam menjelaskan proses pengaliran arus elektrik.

Selain itu, pelajar juga mempunyai pemahaman hanya litar yang mengandungi suis sahaja mampu mengalirkan arus elektrik. Sedangkan konsep saintifik bagi pengaliran arus elektrik adalah disebabkan oleh pergerakan cas elektrik yang terhasil melalui pergerakan elektron bebas yang mengalir dari terminal positif bekalan kepada terminal negatif bekalan (Asami, King, & Monk, 2000; Engelhardt & Beichner, 2004; Wainwright, 1997). Kajian juga menunjukkan bahawa miskonsepsi yang dialami oleh pelajar luar negara adalah sama dengan masalah yang dialami pelajar dalam negara. Berdasarkan kajian yang dijalankan oleh Ing (2012), beliau mendapati pelajar tidak dapat menentukan faktor yang mempengaruhi keamatan cahaya dalam sesuatu litar. Pelajar juga mempunyai kekeliruan dalam membezakan litar siri dan selari (Ing, 2012 ; Nur Sarafina, 2013).

Berdasarkan penelitian kajian terdahulu penulis mendapati penguasaan konsep yang lemah dalam topik elektrik mendorong pelajar mengalami kekeliruan dan miskonsepsi dalam topik ini memandangkan topik ini terlalu abstrak untuk difahami. Walaupun kajian miskonsepsi telah banyak dilakukan, namun tidak banyak kajian miskonsepsi topik elektrik dijalankan di peringkat menengah. Selain itu, penulis juga mendapati kajian-kajian terdahulu hanya berfokus kepada kaedah mengenalpasti miskonsepsi, namun tidak memberi kaedah mengatasi miskonsepsi dalam proses pembelajaran topik litar elektrik. Penyediaan kaedah pembelajaran yang sesuai dalam mengatasi miskonsepsi pelajar dapat meningkatkan penguasaan literasi saintifik pelajar dalam topik litar elektrik.

Dalam menyediakan tenaga kerja (workforce) yang kompeten, pelajar seharusnya mempunyai penguasaan literasi saintifik yang tinggi. Oleh itu, satu keperluan untuk menjalankan kajian tentang miskonsepsi yang wujud dalam topik litar elektrik tingkatan 3 dan cara mengatasi miskonsepsi tersebut dengan menggunakan kaedah pembelajaran secara hands-on. Kajian ini dijalankan bagi menjawab kesemua persoalan kajian iaitu apakah miskonsepsi pelajar dalam topik litar elektrik dan adakah kaedah pembelajaran hands-on dapat mengurangkan miskonsepsi pelajar dalam topik litar elektrik. Bagi menjawab persoalan satu ujian pengesanan telah dijalankan keatas sampel kajian yang terdiri daripada pelajar tingkatan 4 disebuah sekolah di luar bandar. Keberkesanan kaedah pengajaran (pengajaran hands-on menggunakan kit litar elektrik) di uji selepas mengimplementasi kaedah tersebut dengan menggunakan ujian pengesanan Direct 1.2.

Kerangka kajian

Bahagian ini akan membincangkan teori yang mendasari kajian ini iaitu teori perubahan konseptual serta kajian lepas yang menunjukkan keberkesanan teori tersebut dalam mengurangkan miskonsepsi pelajar. Bahagian ini turut mengupas penggunaan kaedah pengajaran yang sesuai dalam mengatasi masalah miskonsepsi pelajar.

Teori Perubahan Konseptual Dan Pendekatan

Teori perubahan konseptual merupakan lanjutan teori konstruktivisme yang diperkenalkan oleh Posner, Strike, Hewson & Gertzog (1982) dalam kajiannya mengenai Accomodation Of A Scientific Conception : Toward a Theory Of Conceptual Change. Posner et al (1982) menyatakan bahawa proses perubahan konseptual akan berlaku pada fasa akomodasi dimana pada fasa ini proses penggantian atau penyusunan semula konseptual idea pelajar akan berlaku. Dalam kajian ini menjelaskan bahawa perubahan konseptual pelajar hanya akan berlaku sekiranya konsep yang baru mampu menjawab persoalannya (dissatisfaction with existing conceptions), konsep yang baru lebih mudah difahami (intelligible), konsep yang baru dapat diterima (plausible) dan konsep yang baru dapat membuahkan hasil (fruitful). Banyak kajian yang telah dijalankan oleh pengkaji – pengkaji terdahulu menggunakan model perubahan konseptual dengan melakukan pengubahsuaian mengikut kesesuaian kajian (Chen, Pan, Sung, & Chang, 2013; Erdal Taşlıdere, 2013; Kapartzianis & Kriek, 2014; Özkan, 2012; Posner, Strike, Hewson, & Gertzog, 1982).

Kajian yang dijalankan oleh Chen, Pan, Sung & Chang (2012) mengenai Correcting Misconceptions on Electronics : Effects of a simulation-based learning environment backed by a conceptual change model turut menyatakan bahawa konseptual pelajar hanya akan berubah sekiranya keempat-empat keadaan ini (dissatisfaction with existing concept, intelligible, plausible fruitful) dipenuhi (Posner et al. 1982; Stepan 2008). Kajian ini juga menunjukkan bahawa pengajaran elektronik secara simulasi dengan berpandukan model perubahan konsep dapat membantu mengurangkan miskonsepsi dalam topik elektronik berdasarkan dapatan kajian yang diperoleh daripada ujian pra dan pasca.

Keberkesanan penggunaan simulasi dalam pengajaran yang abstrak seperti topik elektrik turut dijelaskan dalam kajian (Jaakkola, Nurmi, & Veermans, 2011) dalam kajiannya mengenai *A Comparison of Students' Conceptual Understanding of Electric Circuits in Simulation Only and Simulation-Laboratory Contexts*. Kajian ini dijalankan bagi melihat keberkesanan dua jenis pengajaran secara simulasi iaitu simulasi sahaja dan gabungan simulasi bersama aktiviti hands-on (penggunaan litar sebenar). Hasil dapatan kajian daripada ujian pra dan pasca yang dijalankan keatas 50 orang pelajar sekolah rendah menunjukkan bahawa kaedah pengajaran secara simulasi dengan pengintegrasian aktiviti hands-on menunjukkan kesan positif bagi menggalakkan perubahan konsep dalam kalangan pelajar. Hal ini kerana penggunaan simulasi dan pengintegrasian aktiviti hands-on lebih mudah difahami, dapat memaparkan konsep yang abstrak dengan lebih jelas serta dapat diaplikasi dalam kehidupan seharian (Erdal Taşlıdere, 2013; Jaakkola et al., 2011).

Hasil penelitian kedua-dua kajian ini menunjukkan bahawa penggunaan simulasi komputer dapat membantu menggalakkan perubahan konseptual pelajar kerana kaedah pengajaran ini dapat memenuhi keempat-empat keadaan seperti yang dijelaskan oleh Posner et al (1982). Namun begitu, kaedah ini mempunyai sedikit kelemahan iaitu prasarana di sekolah. Sesetengah sekolah tidak mempunyai prasarana yang lengkap dan tidak mencukupi untuk menggunakan pendekatan ini. Hal ini menyebabkan penglibatan pelajar dalam proses pengajaran dan pembelajaran (pdp) tidak menyeluruh. Kedua-dua kajian ini menggunakan sampel di peringkat sekolah rendah. Proses pembelajaran bagi pelajar di peringkat ini berlaku apabila wujudnya interaksi dengan objek serata bimbingan dari guru (Ateş & Eryilmaz, 2011; Aydeniz, 2010). Proses ini dapat membantu pelajar membina konsep saintifik bagi sesuatu topik.

Kajian Ozkan (2012) telah menyenaraikan beberapa pendekatan lain yang digunakan dalam membantu mengubah konseptual pelajar dalam topik elektrik. Salah satunya ialah analogi. Dalam kajiannya mengenai *How Effective Is "Conceptual Change Approach" In Teaching Physics?*, beliau telah menjelaskan bahawa analogi merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk mengatasi miskonsepsi dengan cara menyamakan sesuatu konsep dengan fenomena yang berlaku dalam kehidupan seharian. Dapatan kajian menunjukkan bahawa penggunaan analogi dalam proses pengajaran dapat meningkatkan kreativiti dan kemahiran menyelesaikan masalah dalam kalangan pelajar. Namun begitu, penggunaan analogi tidak akan berjaya mengubah konseptual pelajar secara kekal sekiranya penerangan yang tidak jelas diberikan.

Hasil penelitian kajian – kajian lepas menunjukkan pelbagai pendekatan yang digunakan dalam mengatasi miskonsepsi litar elektrik dan kesemua pendekatan yang digunakan memberi perbezaan yang signifikan kepada konseptual pelajar. Namun begitu, masih terdapat beberapa kelemahan yang masih boleh dipertingkatkan dalam mengubah konseptual pelajar dalam topik yang abstrak seperti topik litar elektrik. Pembelajaran yang mengintegrasikan aktiviti hands-on merupakan pendekatan yang sesuai digunakan bagi sekolah yang tidak mempunyai prasarana teknologi yang mencukupi (Ateş & Eryilmaz, 2011). Tambahan lagi, proses pembelajaran yang menggunakan aktiviti hands-on telah menunjukkan kesan yang positif kepada pencapaian pelajar (Dhanapa, 2014; Yee, 2012).

Pembelajaran Secara Hands-On

Kajian yang telah dijalankan oleh Unal (2007) dalam kajiannya mengenai *Changing Students' Misconceptions of Floating and Sinking Using Hands-on Activities* menunjukkan penggunaan aktiviti hands-on dalam proses pengajaran memberi kesan yang signifikan dalam mengatasi masalah miskonsepsi pelajar bagi topik yang abstrak. Hal ini terbukti berdasarkan hasil dapatan kajian daripada ujian pra dan pos yang jelas menunjukkan peningkatan. Pembelajaran sains yang melibatkan pelajar dalam aktiviti, membenarkan mereka menguji idea mereka serta bimbingan daripada guru akan membantu mereka membentuk kefahaman konsep yang betul (Ateş & Eryilmaz, 2011; Unal, 2007). Tambahan lagi, pembelajaran menggunakan aktiviti hands-on telah melibatkan beberapa kemahiran saintifik seperti membuat ramalan, menguji, memanipulasi bahan serta beberapa kemahiran saintifik yang lain. Konsep pembelajaran ini selari dengan kurikulum sains iaitu melahirkan pelajar yang menguasai kemahiran saintifik.

Oleh itu, pembelajaran menggunakan aktiviti hands-on juga sesuai digunakan dalam mengurangkan miskonsepsi pelajar dalam topik litar elektrik. Hal ini kerana konsep yang abstrak dan dinamik boleh dilihat dan difahami sekiranya pelajar membuat penemuan sendiri. Selain itu, pembelajaran hands-on juga sesuai digunakan untuk semua peringkat dan kepelbagaian pelajar kerana pembelajaran ini bersifat kos rendah dan tidak rumitkan. Jadi, menjadi keperluan bagi pengkaji melihat kesan penggunaan aktiviti hands-on bersama model perubahan konseptual dalam mengatasi miskonsepsi pelajar dalam topik litar elektrik.

Metodologi

Target populasi bagi kajian ini ialah semua pelajar Tingkatan 4 di Sekolah Menengah Kebangsaan Ladang Kerilla yang mempunyai masalah dalam topik litar elektrik. Unit analisis bagi kajian ini adalah pelajar tingkatan 4 dari kumpulan sains tulen yang mempunyai masalah dalam topik litar elektrik. Bagi memenuhi keperluan kajian, sampel dipilih menggunakan kaedah persampelan bertujuan. Memandangkan teknik persampelan ini merupakan teknik persampelan bukan berkebarangkalian, keputusan kajian tidak boleh digeneralisasikan kepada populasi (Cohen, Manion, Lecturer, Morrison, & Lecturer, 2007). Sampel kajian dipilih daripada kumpulan sains tulen kerana pelajar sains tulen mempunyai topik lanjutan daripada topik litar elektrik yang dipelajari sewaktu tingkatan 3. Sampel dipilih daripada sebuah kelas sains tulen yang mempunyai 34 orang pelajar. Daripada 34 orang responden, 29% daripada mereka adalah lelaki manakala 71% adalah perempuan. Selain itu, 97% daripada mereka adalah berbangsa melayu hanya 3% berbangsa india.

Bagi mengenal pasti miskonsepsi pelajar dalam topik litar elektrik, ujian pra telah dijalankan keatas 34 orang pelajar sebagai sampel kajian. Instrumen yang diguna pakai sebagai ujian pra dan pasca diadaptasi daripada kajian lepas iaitu DIRECT 1.2 yang

mengandungi 29 soalan (Engelhardt & Beichner, 2004; Kapartzianis & Kriek, 2014). Menurut Cohen & Swerdlik (2002), instrumen boleh diguna semula atau diadaptasi. Bagi kajian ini, pengkaji hanya menggunakan 24 soalan kerana soalan selebihnya di luar konteks pembelajaran sampel kajian. Item-item yang digunakan merangkumi tiga konsep asas litar elektrik iaitu konsep asas fizikal litar elektrik, konsep arus dan konsep voltan. Format untuk setiap item adalah berbentuk aneka pilihan. Item telah dirintis kepada 34 orang pelajar yang mempunyai ciri-ciri yang sama dengan sampel kajian (Cohen & Swerdlik 2002). Item mempunyai nilai KR20-0.70 yang menunjukkan item mempunyai nilai ketekalan dalaman yang baik. Item kemudian digunakan sebagai instrumen ujian pengesanan dimana pelajar dikehendaki menjawab kesemua soalan dalam masa 30 minit. Sampel kajian telah dimaklumkan tentang tujuan kajian dijalankan sebelum item ditadbir bagi memastikan suasana naturalistik sewaktu ujian ditadbir.

Kajian ini berbentuk pra-eksperimen dan menggunakan kaedah campuran iaitu kaedah kuantitatif dan kualitatif. Kajian ini mengambil masa selama seminggu yang bermula dengan pengumpulan data ujian pra-intervensi-ujian pasca (Cohen et al., 2007). Ujian pra telah diberi bagi mengenal pasti salah konsep pelajar dalam topik litar elektrik. Markah pencapaian bagi ujian pra akan diambil bagi setiap sampel kajian. Bagi mengukuhkan dapatan kajian, temubual dilaksanakan ke atas 7 orang pelajar yang diambil mengikut markah. Temubual akan dilaksanakan sebanyak dua kali. Kali pertama adalah selepas ujian pra dilaksanakan dan kali kedua selepas ujian pasca ditadbir. Sampel kajian akan disoal beberapa soalan mengenai ujian yang telah dijalankan. Respon daripada sampel kajian akan dikelaskan mengikut pengkelasan yang terdiri daripada penjelasan betul dan lengkap, betul dan tidak lengkap, tiada jawapan dan jawapan salah.

Seterusnya intervensi menggunakan aktiviti hands-on dalam pembelajaran digunakan. Proses intervensi memakan masa selama sehari yang terdiri daripada enam peringkat model perubahan konseptual Stepan (Kapartzianis & Kriek, 2014). Setelah proses intervensi dijalankan, ujian pasca diberi kepada sampel kajian bagi mengukur pemahaman konsep selepas penggunaan aktiviti hands-on (Ateş & Eryilmaz, 2011; Aydeniz, 2010; Kapartzianis & Kriek, 2014). Data dianalisis menggunakan perisian SPSS. Memandangkan item yang digunakan berbentuk aneka pilihan, skor '1' diberi pada jawapan betul dan skor '0' diberi bagi jawapan salah.

Dapatan dan perbincangan

Data dikumpul secara kuantitatif dan kualitatif bagi melihat keberkesanan penggunaan aktiviti hands on dalam mengatasi miskonsepsi pelajar dalam litar elektrik. Dapatan kuantitatif diperoleh daripada ujian pra-pasca pre-eksperimen satu sampel menggunakan instrumen DIRECT 1.2. Bagi melihat samada penggunaan aktiviti hands-on memberi kesan yang signifikan ataupun tidak, ujian t-bersandar digunakan dengan menerangkan perubahan skor yang berlaku ke atas satu kumpulan melalui dua kali pengukuran iaitu ujian pra dan pasca (Mohd Salleh Abu & Zaidatun Tasir, 2001) . Jadual 1 menunjukkan keputusan ujian t-bersandar, dimana kedua-dua min (ujian pra dan pasca) dibandingkan.

Jadual 1 : Statistik ujian t-bersandar ujian pra-pasca

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Pra	6.06	34	2.21	.38
	Pasca	9.29	34	2.18	.37

Berdasarkan jadual di atas, nilai min ujian pasca menunjukkan bacaan yang lebih tinggi berbanding nilai min ujian pra. Hal ini menunjukkan bahawa pencapaian pelajar meningkat selepas intervensi menggunakan aktiviti hands-on dijalankan. Pencapaian pelajar meningkat menunjukkan miskonsepsi pelajar dalam topic litar elektrik berkurang.

Jadual 2 menunjukkan korelasi antara ujian pra-pasca

Jadual 2 Nilai korelasi antara ujian pra-pasca

Paired Samples Correlations				
		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Pra & Pasca	34	.32	.063

Nilai korelasi 0.322 menunjukkan bahawa sebanyak 32% pelajar melakukan peningkatan berbanding pelajar lain setelah intervensi dilakukan. Nilai ini dilihat melalui perbandingan skor ujian pra dan pasca.

Seterusnya jadual 3 menunjukkan keputusan keseluruhan ujian t-bersandar. Bahagian “paired difference” menerangkan statistic deskriptif bagi kedua-dua pembolehubah. Nilai t, darjah kebebasan dan nilai signifikan dipaparkan di sebelah kanan jadual.

Jadual 3 : Keputusan ujian t-bersandar berdasarkan ujian pra dan ujian pasca

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pra - Pasca	-3.2353	2.5591	.4389	-4.1282	-2.3424	-7.372	33	.000

Hasil analisis menunjukkan nilai t ialah -7.372, dengan nilai darjah kebebasan 33 dan nilai signifikan (2 arah) 0.000. Nilai signifikan menunjukkan bahawa rawatan iaitu aktiviti hands-on memberi kesan yang signifikan kepada skor pelajar.

Pencapaian Pelajar Berdasarkan Ujian Pra-Pasca

Berdasarkan ujian pra-pasca, pencapaian pelajar direkod dan di analisis mengikut objektif pengajaran yang ditetapkan berdasarkan Huraian Sukatan Pelajaran (HSP) Sains Tingkatan 3 dan DIRECT 1.2. Jadual 4 menunjukkan pencapaian pelajar mengikut objektif pengajaran yang menunjukkan terdapat peningkatan. Peningkatan skor menunjukkan miskonsepsi yang dialami oleh setiap pelajar dalam topik litar elektrik telah berkurang. Penggunaan aktiviti hands-on yang melibatkan penggunaan kit litar elektrik dapat membantu pelajar menguji konsep sedia ada dan konsep baru yang lebih saintifik (Asami et al., 2000; Ateş & Eryilmaz, 2011; Aydeniz, 2010). Melalui pengujian tersebut pelajar akan menemui konsep yang baru lebih bermakna, senang difahami seterusnya menggalakkan perubahan konseptual berlaku.

Jadual 4: Objektif pengajaran dan pencapaian pelajar berdasarkan ujian pra-pasca

Objektif	No. Soalan	Peratus Jawapan Betul %	
		Ujian Pra	Ujian Pasca
Aspek Fizikal Litar Elektrik			
1. Konsep litar pintas	8, 16, 23	25	29
2. Konsep struktur litar	17, 15, 23, 7	27	33
3. Konsep rintangan	3, 11, 19, 18	10	16
4. Pentafsiran gambar/raja litar	2, 10, 8	28	38
Konsep Arus			
5. Konsep keabadian &	1, 6, 9, 14, 17	18	31
Pengaliran arus dalam jenis litar			
Konsep Voltan			
6. Pengaruh voltan dan rintangan Terhadap arus dalam sesebuah litar	5, 3, 21	39	42
7. Aplikasi konsep voltan kepada semua	4, 12, 20, 24	18	51

Jenis litar elektrik			
8.	Aplikasi konsep arus dan voltan	22	67
			72

Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif dilakukan secara temubual. Jawapan pelajar dibahagikan mengikut kategori jawapan iaitu; jawapan betul dengan penerangan saintifik, jawapan betul dengan penerangan tidak saintifik, jawapan salah tanpa penerangan dan jawapan salah dengan penerangan. Hasil temubual menunjukkan penerangan pelajar mengenai sesuatu soalan yang dikemukakan lebih saintifik selepas intervensi dijalankan. Sebagai contoh :

Soalan : Adakah cas digunakan bagi menyalakan mentol dalam sebuah litar?

Jawapan pra : “Ya, cas digunakan bagi menyalakan mentol dalam litar”

Jawapan Pasca : “Tidak, cas tidak boleh dihasilkan dan dihapuskan. Mentol menyala disebabkan cas dibekalkan oleh bateri yang bertindak sebagai tenaga. Cas akan kembali kepada bateri apabila litar dibuka”.

Jawapan Pasca : “Tidak, cas tidak boleh digunakan dan dihasilkan. Mentol menyala disebabkan cas bergeser dan memanaskan filamen dalam mentol sehingga menyalakan mentol”.

Jawapan yang diperoleh daripada temubual selepas ujian pasca menunjukkan jawapan pelajar lebih saintifik berbanding sebelum intervensi dijalankan. Hasil temubual menunjukkan bahawa kesan pembelajaran menggunakan kit litar elektrik yang memberi peluang pelajar mengalami suasana pembelajaran sebenar seterusnya membantu pelajar memperoleh sesuatu konsep dengan lebih saintifik (Aydeniz, 2010; Haury & Rillero, 1994; Satterthwait, 2010). Walaupun sesetengah jawapan pelajar masih tidak sepenuhnya saintifik, tetapi dengan bantuan integrasi teknologi, penjelasan daripada guru dan sedikit masa akan membantu membentuk konsep saintifik dalam kalangan pelajar .

Kesimpulan dan cadangan

Penggunaan aktiviti hands-on yang berstruktur dapat memberi kesan yang positif dalam mengatasi miskonsepsi litar elektrik. Hal ini dapat dilihat melalui keputusan analisis ujian t-bersandar yang menunjukkan pembelajaran menggunakan kit litar elektrik (hands-on) memberi kesan yang signifikan dalam mengatasi miskonsepsi litar elektrik. Pra-konsep yang dimiliki oleh pelajar menunjukkan bahawa pelajar mempunyai limitasi maklumat saintifik. Kajian lepas menyatakan bahawa penerangan secara eksplisit dapat mengatasi masalah tersebut (Asami et al., 2000). Namun, bagi memastikan perubahan konseptual benar-benar berlaku, pelajar seharusnya menguji idea-idea yang diperoleh daripada proses pengajaran dan pembelajaran (pdp) melalui aktiviti yang bersifat hands-on. Melalui pengujian tersebut pelajar akan mendapati maklumat baru yang diterima itu sesuatu yang lebih mudah difahami, bermakna dan diterima akal seterusnya menggalakkan proses perubahan konseptual berlaku. Keberkesanan penggunaan aktiviti hands-on dalam kajian ini dilihat melalui perubahan salah konsep pelajar dalam topik litar elektrik kepada konsep saintifik. Jadual 4 menunjukkan miskonsepsi pelajar bagi setiap aspek telah berkurang setelah implementasi dilakukan. Disamping itu, penguasaan konsep pelajar juga diukur secara kualitatif dimana selepas pembelajaran secara hands-on (kit litar elektrik) digunakan, beberapa pelajar akan ditemubual bagi melihat perubahan konsep yang berlaku dalam kalangan pelajar. Hasil temubual menunjukkan respon pelajar lebih bersifat saintifik berbanding sebelum menggunakan pembelajaran secara hands-on.

Memandangkan kajian hanya dijalankan dalam masa seminggu, hanya 30% pelajar yang menunjukkan pencapaian yang lebih baik berbanding ujian pra. Bagi mendapat keputusan yang lebih baik untuk kajian lanjutan, masa kajian boleh dilanjutkan dan memasukkan elemen pengintegrasian teknologi dalam proses pdp. Selain itu, memandangkan kajian hanya menggunakan satu sampel sahaja, keputusan kajian tidak boleh digeneralisasikan kepada populasi. Proses perubahan konseptual merupakan proses yang kompleks yang memerlukan perancangan yang rapi. Persekitaran yang baik dan lengkap memainkan peranan penting dalam memastikan perubahan konseptual dalam kalangan pelajar berlaku. Selain daripada penggunaan aktiviti hands-on, gabung jalin aktiviti demonstrasi serta penggunaan animasi grafik lain dapat meningkatkan keberkesanan agar konsep saintifik yang dimiliki oleh pelajar kekal untuk jangka masa yang lama.

Rujukan

- Asami, N., King, J., & Monk, M. (2000). Tuition and memory: Mental models and cognitive processing in Japanese children's work on d.c. electrical circuits. *Research in Science & Technological Education*, 18(2), 141–154. <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1080/713694979>
- Ateş, Ö., & Eryilmaz, A. (2011). Effectiveness of hands-on and minds-on activities on students' achievement and attitudes towards physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 12(1), 1–22.
- Aydeniz, M. (2010). Measuring the impact of electric circuits kitBook on elementary school children's understanding of simple electric circuits. *Electronic Journal of Science Education*, 14(1), 1–29. Retrieved from <http://ejse.southwestern.edu/article/download/7304/5622>
- Chen, Y. L., Pan, P. R., Sung, Y. T., & Chang, K. E. (2013). Correcting misconceptions on electronics: Effects of a simulation-based learning environment backed by a conceptual change model. *Educational Technology and Society*, 16(2), 212–227.
- Cohen, L., Manion, L., Lecturer, P., Morrison, K., & Lecturer, S. (2007). *Research Methods in Education* (6th Edition). New

- York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Dhanapa, S.; E. W. Z. S. (2014). A study on the effectiveness of hands-on experiments in learning science among year 4 students. *International Online Journal of Primary Education*, 3(1), 29–40.
- Engelhardt, P. V., & Beichner, R. J. (2004). Students' Understanding of Direct Current Resistive Electrical Circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98–115. <http://doi.org/10.1119/1.1614813>
- Erdal Taşlıdere. (2013). Effect of Conceptual Change Oriented Instruction on Students' Conceptual Understanding and Decreasing Their Misconceptions in DC Electric Circuits. *Creative Education*, 4(4), 273–282. <http://doi.org/10.4236/ce.2013.44041>
- Haury, D. L., & Rillero, P. (1994). *Perspectives of Hands-On Science Teaching*. The ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education Columbus, O.
- Jaakkola, T., Nurmi, S., & Veermans, K. (2011). A comparison of students' conceptual understanding of electric circuits in simulation only and simulation-laboratory contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(1), 71–93. <http://doi.org/10.1002/tea.20386>
- Kapartzianis, A., & Kriek, J. (2014). Conceptual change activities alleviating misconceptions about electric circuits. *Journal of Baltic Science Education*, 13(3), 298–315.
- National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. *Science Education*. <http://doi.org/0-309-54985-X>
- Özkan, G. (2012). How Effective Is “ Conceptual Change Approach ” in Teaching Physics ? *JOURNAL OF EDUCATIONAL AND INSTRUCTIONAL STUDIES IN THE WORLD*, 2(2), 182–190.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., & Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*. <http://doi.org/doi: 10.1002/sce.3730660207>
- Satterthwait, D. (2010). Why are “hands-on” science activities so effective for student learning? *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers Association*, 56(2), 7–10. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=52539907&site=ehost-live&scope=site>
- Unal, S. (2007). Changing Students' Misconceptions of Floating and Sinking Using Hands-on Activities. *Journal of Baltic Science Education*, 7(3), 134–146.
- Wainwright, C. (1997). Toward Learning and Understanding Electricity : Challenging Persistent Misconceptions, 2963, 1–30. Retrieved from <http://fg.ed.pacificu.edu/wainwright/Publications/MisconceptionsArticle.06.pdf>
- Yee, M. T. M. (2012). Kesan Penggunaan Aktiviti “ HANDS - ON ” Dalam Proses Pembelajaran Sains Tahun Empat. In *Seminar Penyelidikan Tindakan IPG KBL* (pp. 180–194). <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>