

## Keberkesanan Kit Simulasi Pautan ke atas Pencapaian Topik Pautan Reka Bentuk Mekanikal dalam Kalangan Murid Tingkatan Dua

### *Effectiveness of Simulation Kit Link to the Achievement of Mechanical Design Links Topic in Form Two Student Circle*

Open  
Access

Fatihah Anis Saifuddin<sup>1</sup>, Tee Tze Kiong<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Fakulti Teknikal dan Vokasional, Universiti Pendidikan Sultan Idris, 35900 Tanjung Malim, Perak, Malaysia

<sup>2</sup> Fakulti Pendidikan Teknikal dan Vokasional, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, 86400 Parit Raja, Johor, Malaysia

#### ARTICLE INFO

##### **Article history:**

Received 5 June 2018

Received in revised form 21 July 2018

Accepted 2 August 2018

Available online 3 August 2018

#### ABSTRACT

Alat bantu mengajar sangat penting dalam sesi pengajaran dan pembelajaran (PdP) di sekolah bagi membantu guru-guru Reka Bentuk Teknologi (RBT) dalam menjalankan PdP yang lebih menarik, menyeronokkan dan berkesan. Kajian ini bertujuan untuk mengkaji keberkesanan Alat Bantu Mengajar Kit Simulasi Pautan (ABM KSP) ke atas pencapaian topik pautan reka bentuk mekanikal dalam kalangan murid tingkatan dua. Reka Bentuk kajian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan reka bentuk kajian kuasi eksperimental untuk membandingkan pencapaian kumpulan rawatan dan kumpulan konvensional. Kajian ini dijalankan selama tiga minggu di dua buah sekolah di Kuala Lumpur yang melibatkan 112 orang pelajar sebagai responden ( $n=55$  kumpulan rawatan dan  $n=57$  kumpulan kawalan). Data diperoleh melalui instrumen ujian pencapaian pasca sahaja kedua-dua kumpulan. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif dan inferensi. Keputusan ujian-t menunjukkan bahawa terdapat perbezaan min yang signifikan antara pencapaian kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan  $p=0.003$ . Secara keseluruhannya, pembelajaran menggunakan ABM KSP ini adalah berkesan dalam meningkatkan prestasi pencapaian akademik pelajar dalam topik pautan. Dicadangkan agar ABM KSP ini digunakan oleh guru-guru RBT dalam mengajar topik pautan reka bentuk mekanikal agar memperoleh kesan yang lebih baik dalam penguasaan pencapaian dalam kalangan murid.

*The teaching aids are very important in the teaching and learning sessions in schools to help teachers of Technology Design in carrying out more exciting, fun and effective. The purpose of this study is to study the effectiveness of teaching simulation tool for Linkage Simulation Kit on the achievement of the topic of mechanical design linkage among form two students. The design of this study uses a quantitative approach with an experimental quasi-design design to compare the achievement of conventional treatment groups and groups. The study was conducted for three weeks in two schools in Kuala Lumpur involving 112 students as respondents ( $n = 55$  treatment groups and  $n = 57$  control groups). The data were obtained through post-stage achievement testing instruments of both groups. Quantitative data is analysed descriptively and inferred. The t-test results showed that there was a significant mean difference between treatment group achievement and control group  $p = 0.003$ . Overall, learning teaching aid is effective in improving student academic achievement performance in link topics.*

\* Corresponding author.

E-mail address: [tktee@uthm.edu.my](mailto:tktee@uthm.edu.my) (Tee Tze Kiong)

---

*It is proposed that the teaching aid be used by technology design's teachers in teaching the topic of mechanical design linkage in order to have a better effect on the achievement among students.*

**Keywords:**

Alat bantu mengajar, pautan, rekebentuk teknologi

Teaching aids, linkage, technology design

Copyright © 2018 PENERBIT AKADEMIA BARU - All rights reserved

---

## 1. Pengenalan

Pada tahun 2017, Kurikulum Standard Sekolah Menengah (KSSM) Reka Bentuk Teknologi (RBT) merupakan satu mata pelajaran baharu yang diperkenalkan kepada murid bermula dari tingkatan 1 hingga ke tingkatan 3 tetapi untuk tingkatan dua, ianya baru diajar pada tahun 2018. RBT menggantikan mata pelajaran Kemahiran Hidup Bersepadu yang telah dilaksanakan sejak tahun 1988 [1].

Sejajar dengan hasrat untuk menghasilkan murid yang mempunyai kemahiran berfikir seperti yang terkandung dalam Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia 2013–2025 (PPPM) maka mata pelajaran RBT diperkenalkan [2]. Antara kriteria reka bentuk yang diajar kepada murid ialah reka bentuk menggunakan teknologi dalam pembinaan dan pembuatan produk supaya individu yang mempunyai pemikiran global mampu memahami teknologi dan akhirnya dapat menyelesaikan masalah masa depan. RBT tingkatan 2 merangkumi dua topik utama iaitu bab satu iaitu penyelesaian masalah secara inventif dan bab 2 iaitu aplikasi teknologi. Sub topik yang perlu dipelajari oleh murid di bawah bab dua ialah teknologi pembuatan, reka bentuk mekanikal, reka bentuk elektrik, reka bentuk elektronik, reka bentuk sistem akuaponik dan reka bentuk makanan [1]. Seseorang guru perlu memikirkan kaedah pengajaran yang bersesuaian bagi membantu pelajar menyelesaikan masalah apabila ianya timbul. Satu alternatif yang boleh diambil oleh guru bagi memperbaiki mutu pengajaran dan pembelajaran supaya proses pengajaran dijalankan dalam suasana yang sihat dan bersemangat dan secara tidak langsung dapat membantu diri pelajar dalam meningkatkan pembelajaran. Ini akan menghasilkan satu pembelajaran efektif [3].

Penggunaan Alat Bantu Mengajar (ABM) dalam sesi pengajaran dan pembelajaran adalah sangat penting dalam memastikan sesi pengajaran di sekolah berjalan dengan lancar [4]. Malah, penggunaan alat bantu mengajar sedikit sebanyak dapat mengoptimalkan masa pengajaran. Seterusnya pelajar akan mempunyai masa yang banyak untuk berbincang dan memikirkan serta membayangkan sesuatu perkara tentang pembelajaran pada masa tersebut [5]. Ini akan menjadikan pembelajaran pada masa tersebut lebih aktif dan pelajar dapat berfikir dengan lebih kreatif.

Kebanyakan guru-guru pada masa kini mengetahui pentingnya menggunakan ABM dalam sesi pengajaran. Dengan itu, guru perlu memandang serius penglibatan mereka dalam menyediakan ABM. Setiap objektif atau perancangan akan tercapai sekiranya guru mempunyai satu ikatan kesungguhan menyediakan dan melaksanakan ABM dalam pengajaran. Apabila guru menyediakan ABM, pengetahuan dan kesediaan yang tinggi perlu ada pada guru tersebut. Penggunaan ABM menjadikan guru sebagai pemudah cara dan ianya dapat memberi peningkatan dalam keberkesanan pembelajaran. Objektif kajian adalah mengenal pasti keberkesanan Kit Simulasi Pautan untuk topik aplikasi teknologi.

## 2. Kajian Literatur

Dalam profesion pengajaran, guru perlu mempunyai pandangan terperinci tentang dirinya sendiri, maklumat terperinci mengenai profesion pengajaran, mempunyai kemahiran membuat

keputusan yang tepat untuk mengajar profesion, mengembangkan sikap positif terhadap mengajar dan mempunyai ciri-ciri yang mengajar profesioner seperti dapat berkerjasama, mengambil tanggungjawab dan berkomunikasi dengan berkesan [6]. Maka guru akan sentiasa berfikiran positif dan kreatif dalam menghasilkan pendekatan terbaik dalam pengajaran contoh menghasilkan alat bantu mengajar.

Pautan ialah mekanisme merupakan bahagian yang terdapat dalam mesin dan berfungsi untuk mengubah pergerakan atau daya dari satu output ke output yang lain. Mekanisme ditunjukkan dalam bentuk pautan sebagai penghubung untuk bergerak dan ianya saling berhubungan [7]. Mekanisme selari boleh diklasifikasikan sebagai satu beban yang bergerak dan akan disambungkan ke satu bahagian yang tetap oleh penghubung. Setiap penghubung dianggap sebagai satu mekanisme dan sistem serta ianya disambungkan melalui beberapa bahan [8].

Terdapat beberapa jenis mekanisme asas mempunyai tindakan mekanisme yang berulang. Jenis ini termasuk mekanikal slider-crank dan empat bar. Penggunaan reka bentuk mekanisme berulang didapati berkesan sekiranya ianya didedahkan kepada pelajar mengenai konsep reka bentuk dan mekanisme [9]. Bagi membentuk satu pautan yang lengkap, dua pautan akan dihubungkan. Sebahagian daripada permukaan pautan yang bersentuh akan dipanggil elemen berpasangan. Gabungan dua pautan akan membentuk satu pergerakan kinematik [7].

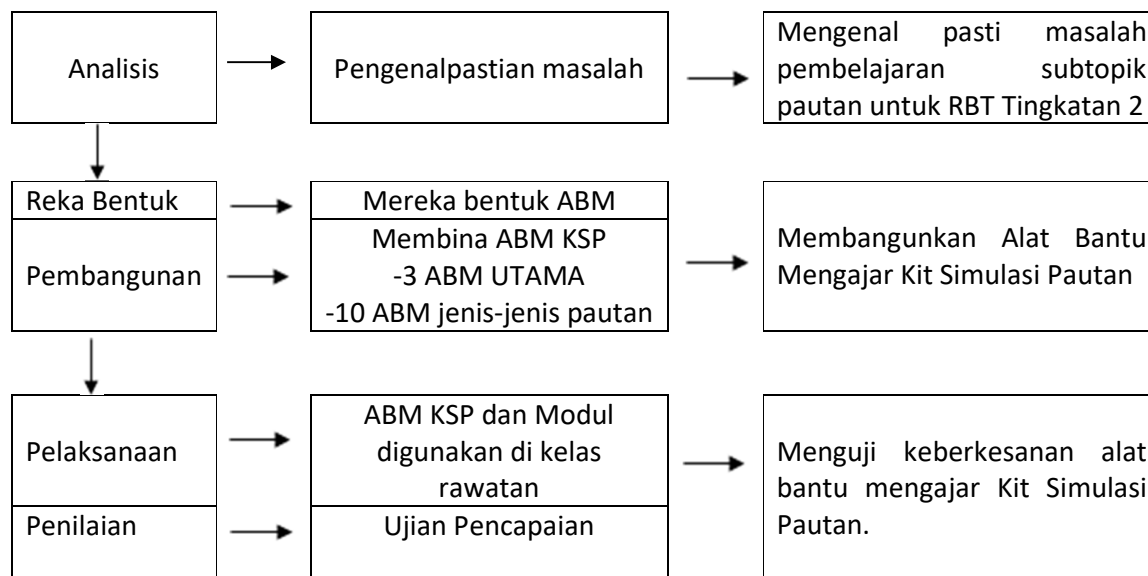
Penggunaan pautan juga terdapat dalam bahagian robot yang menggabungkan tiga bahagian utama seperti badan utama, roda berulir dan mekanisme yang fleksibel. Penggunaan pautan ini adalah bagi memastikan badan robot dalam keadaan yang kukuh. Ianya akan memberi daya tarikan yang kuat dan menyokong struktur robot apabila bahagian tertentu ditekan [10].

Alat bantu mengajar dapat membantu merangsang pelajar untuk belajar semasa proses pengajaran dan pembelajaran. Penggunaan alat bantu mengajar ini memberi sumbangan yang amat besar dalam mempertingkatkan mutu pengajaran dan pembelajaran dalam kalangan pelajar dan guru. Pelbagai masalah dapat diselesaikan dalam pengajaran apabila kaedah pengajaran guru yang sentiasa inginkan perubahan mengikut peredaran zaman [11].

Satu usaha yang teratur, bersistem, bertertib serta optimum penggunaan teknologi merupakan pembelajaran berkesan yang menyatupadukan dan memanfaatkan kesemua komponen pembelajaran untuk kejayaan yang paling maksimum [12]. Guru haruslah memperbaiki mutu pengajarannya supaya lebih berkesan. Guru-guru teknikal haruslah bijak dan kreatif dalam pengajaran dengan mempelbagaikan pendekatan dalam pengajaran dan menggunakan ABM sebagai salah satu medium dalam pengajaran kerana dapat membantu menarik minat pelajar untuk belajar [13].

Pada abad ke-21 ini, penggunaan teknologi secara lebih berkesan dan penting di dalam kelas telah menyebabkan persediaan guru lebih penting seiring dengan peningkatan cabaran dalam menggunakan teknologi sebagai satu alternatif pengintegrasian kemahiran dalam abad ke 21. Penggunaan teknologi dapat melahirkan guru yang akan memanfaatkan teknologi terkini sejajar dengan perubahan teknologi. Penggunaan teknologi ini mampu menarik minat pelajar dalam melahirkan pelajar yang inovatif dan kreatif [14].

Pembelajaran yang dijalankan di bengkel perlu menggunakan alat bantu mengajar yang selari dengan keperluan penggunaan teknologi dan keperluan industri. Penggunaan alat bantu mengajar mampu menimbulkan rasa ingin tahu pelajar dalam pengajaran yang dijalankan, menarik minat dan menjadi perhatian para pelajar. Oleh itu, adalah menjadi tugas guru untuk menggunakan alat bantu mengajar untuk memberikan pemahaman yang jelas kepada pelajar tentang apa yang diajari. Bagi mengkaji kesan pembelajaran ABM KSP ini, kerangka konseptual yang digunakan adalah untuk menunjukkan pembangunan ABM penggunaan ABM ke atas pelajar merujuk dalam Rajah 1.



Rajah 1 . Kerangka Kajian Pembangunan Kit Simulasi Pautan

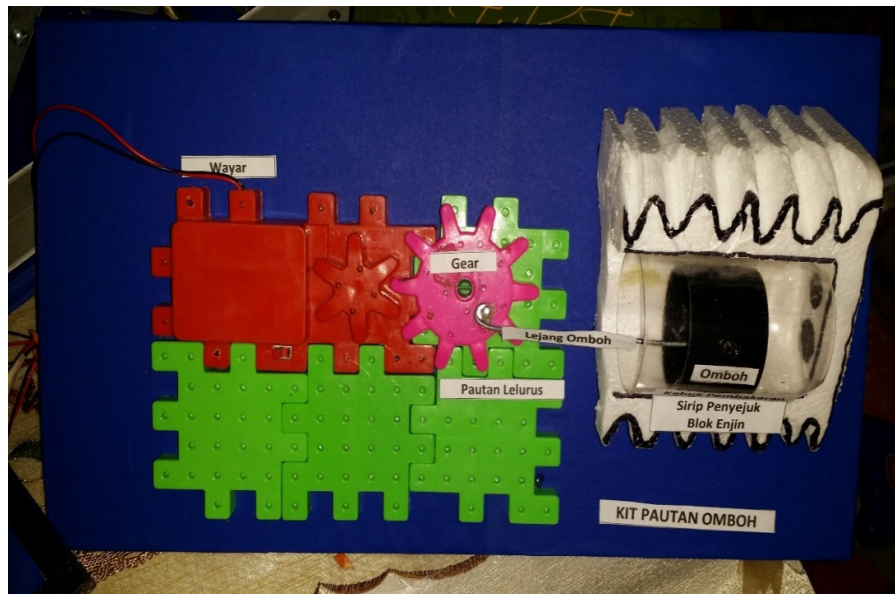
### 3. Pembangunan Kit Simulasi Pautan

Modul ini dibangunkan berdasarkan adaptasi Model ADDIE [15]. Modul ini menjelaskan tentang langkah-langkah yang perlu dilaksanakan untuk membangun modul pembelajaran koperatif. Berdasarkan model ADDIE, pembangunan modul ini mengandungi lima (5) fasa iaitu fasa analisis keperluan, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan terakhir ialah fasa penilaian.

Kaedah pembelajaran ABM kit simulasi pautan dibahagi kepada dua (2) bahagian utama iaitu Objek (*Hardware*) dan Simulasi (*Software*). Komponen objek melibatkan struktur mekanikal produk dan simulasi melibatkan bahagian pengaturcaraan bagi mengawal Kit Pautan. Tiga kit pembelajaran adalah kit pautan omboh, kit pautan tingkap dan kit pautan keretapi.

#### 3.1 Kit Pautan Omboh

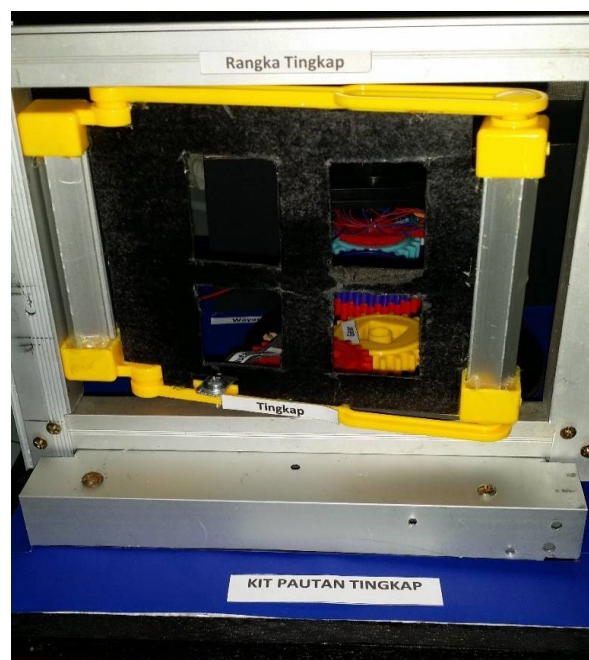
Kit pautan omboh adalah satu kit pembelajaran bagi memahami konsep pautan lurus. Rajah 2 menunjukkan Kit Pautan Omboh. Omboh akan bergerak turun dan naik di dalam lubang silinder yang dipanggil saling piston. Omboh berfungsi untuk menerima daya penolakan hasil pembakaran dan memindahkan daya ini ke aci engkol. Manakala lejang omboh membawa omboh ke atas dan ke bawah. Gear pula berfungsi sebagai penghantar kuasa dan penggerak mesin. Penghantaran ini berlaku menerusi aci yang memegang gear-gear ini dan arah penghantaran dibuat terpulang kepada kedudukan aci sama ada selari, bersilang atau bersudut. Sirip penyejuk blok enjin berfungsi untuk menyejukkan enjin dengan mengalirkan keluar haba yang dihasilkan oleh geseran bahagian enjin yang bergerak. Selain itu pemberat membantu daya kilas dan motor berfungsi memberi kuasa memabtu pergerakan omboh.



**Rajah 2.** Kit Pautan Omboh

### 3.2 Kit Pautan Tingkap

Rajah 3 menunjukkan kit pautan tingkap adalah satu kit pembelajaran bagi memahami konsep pautan bersudut, di mana satu bukaan yang dibuat pada dinding atau tingkap dan rangka tingkap berfungsi untuk memegang tingkap yang diperbuat daripada kaca, plastik atau kayu.



**Rajah 3.** Kit Pautan Tingkap

### 3.3 Kit Pautan Roda Kereta Api

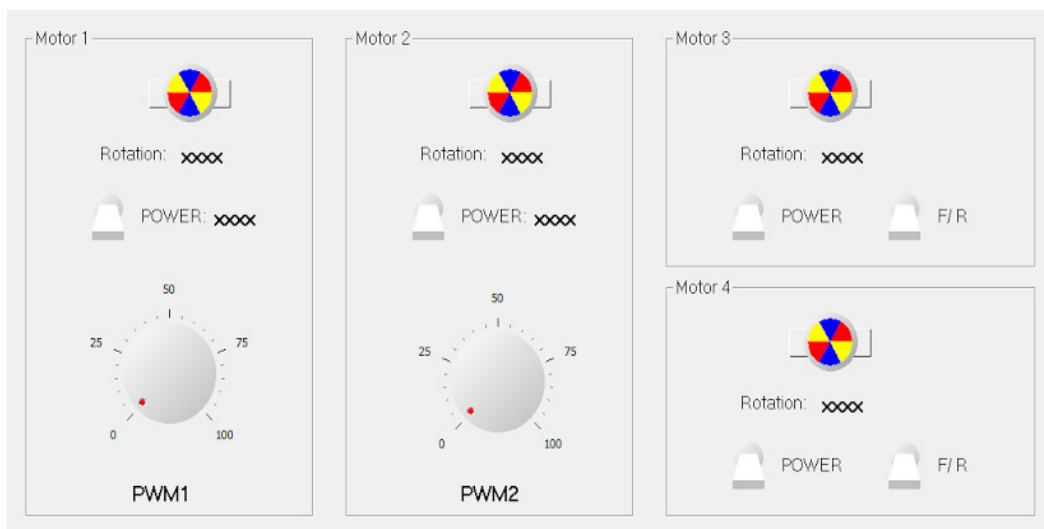
Rajah 4 mempamerkan kit pautan keretapi bagi memahami konsep pautan selari, di mana roda berfungsi bagi menggerakkan kereta api.



Rajah 4. Kit Pautan Keretapi

### 3.4 Penyambungan ABM dengan *Microcontroller*

Alat *microcontroller* merupakan alat mengawal kelajuan bagi ketiga-tiga kit pautan tersebut seperti dalam Rajah 5. *Microcontroller* disambung dari komputer ke kit pautan bagi mencatat rekod kelajuan dan putaran RPM.



Rajah 5. *Microcontroller*

### 3. Metodologi

Kajian ini melibatkan dua (2) buah sekolah di Kuala Lumpur. Kelas yang terlibat ialah kelas tingkatan 2 dan mata pelajaran yang diambil ialah Reka Bentuk Teknologi. Rajah 3 menerangkan 4 kelas yang hampir sama dari segi latar belakang, pencapaian pelajar dipilih. Dua (2) adalah kumpulan rawatan (*experiment group*) dan dua (2) lagi kumpulan kawalan (*control group*). Jadual 1 menerangkan jumlah pelajar yang terdapat di dalam kelas. Kumpulan rawatan diajar menggunakan ABM KSP dan kumpulan kawalan diajar menggunakan kaedah tradisional. Kajian ini dijalankan selama 3 minggu dan 6 kali cerapan dilakukan. Penyelidik menentukan bahawa pelajar mempunyai latar belakang yang sama. Ujian akhir tahun tingkatan 1 diambil bagi memastikan sama ada terdapat kesamaan antara kumpulan dan juga digunakan sebagai pengawalan kesetaraan. Ujian pasca digunakan untuk menentukan prestasi antara kumpulan yang menggunakan ABM KSP dan kumpulan kawalan.

**Jadual 1**

Jumlah pelajar yang terdapat di dalam kelas

Kelas	Kelas 1	Kelas 2	Jumlah
Rawatan	22 orang	33 orang	55 orang
Kawalan	28 orang	29 orang	57 orang
Jumlah	50 orang	62 orang	112 orang

Modul pembelajaran dan alat bantu mengajar kit simulasi pautan telah disahkan oleh empat pakar (4) dalam bidang reka bentuk teknologi. Hasil temu bual awal bersama 4 Jurulatih Utama dan Jurulatih Utama Kebangsaan seperti Jadual 2 mendapati tajuk pautan dalam salah satu bab Mata Pelajaran RBT Tingkatan 2 sukar difahami. Semua instrumen ini diuji rintis sebelum dilaksanakan dan ditadbirkan kepada sampel kajian. Berdasarkan ulasan-ulasan pakar bagi tujuan memantapkan modul pengajaran dan pembelajaran serta ABM tersebut, maka pengkaji telah memperbaiki dan menggantikan beberapa item yang kurang sesuai.

**Jadual 2**

Senarai jurulatih kebangsaan

Bilangan	Jawatan	Pengalaman Mengajar
1	Jurulatih Utama Kebangsaan/ Guru KHB dan RBT	20 tahun
2	Jurulatih Utama Kebangsaan/ Guru Cemerlang/ Guru KHB dan RBT	30 tahun
3	Jurulatih Utama Kebangsaan/ Guru Cemerlang/ Guru KHB dan RBT	20 tahun
4	Jurulatih Utama Kebangsaan/ Guru KHB dan RBT	22 tahun

Markah pelajar dianalisis secara deskriptif dan inferensi. Statistik deskriptif menggunakan peratus, kekerapan, min dan sisihan piawai. Manakala statistik inferensi yang digunakan ialah ujian-t. Data direkodkan dan diproses dengan menggunakan komputer melalui program SPSS.

### 4. Dapatan Kajian

Berdasarkan kepada min ujian pasca kelas rawatan dan kelas kawalan, didapati gred purata bagi kelas rawatan ialah B dan kelas kawalan ialah C. Hal ini menunjukkan perbezaan satu gred antara

kelas rawatan dan kelas kawalan. Dapatan kajian menunjukkan pencapaian pelajar dalam pasca ujian kelas rawatan adalah lebih baik berbanding kelas kawalan.

Ujian-t bebas dijalankan untuk menentukan sama ada terdapat perbezaan yang signifikan antara min markah ujian pasca kumpulan rawatan dengan min markah ujian pasca kumpulan kawalan. Dapatan kajian dalam Jadual 3 menunjukkan pencapaian skor min markah ujian pasca kumpulan rawatan ialah min = 77.60 (SP=8.61), manakala skor min markah ujian pasca kumpulan kawalan ialah min = 60.94 (SP = 12.72) di mana perbezaan kedua-dua min ini ialah pada 17. Dapatan ini menunjukkan skor min markah ujian pasca kumpulan rawatan lebih tinggi daripada min markah ujian pasca kumpulan kawalan dan signifikan di mana nilai  $p < 0.05$ . Ini bermakna terdapat perbezaan min markah kumpulan rawatan dan kumpulan kawalan dalam ujian pasca.

Dirumuskan bahawa prestasi pelajar dalam kumpulan rawatan adalah lebih baik daripada prestasi kumpulan kawalan setelah rawatan pembelajaran menggunakan modul pengajaran dan ABM KSP diberikan kepada kumpulan rawatan. Pada masa yang sama, kumpulan kawalan menggunakan kaedah pembelajaran konvensional bagi topik pautan. Jadual 3 menunjukkan Ujian-t perbandingan min markah ujian pasca kumpulan rawatan dan min markah ujian pasca kumpulan kawalan.

**Jadual 3**

*Analisis ujian-t*

Pencapaian Ujian Pasca	N	Min	SP	Nilai t	Df	Sig
Kumpulan Rawatan	55	77.60	8.61	8.08	110	0.003
Kumpulan Kawalan	57	60.94	12.72			

Analisis berdasarkan gred pencapaian pelajar dalam ujian pasca yang dijalankan ke atas kelas rawatan dan kelas kawalan seperti dalam Jadual 4. Taburan responden yang mendapat gred A bagi kelas rawatan ialah 13 orang (28.63%) dan kelas kawalan ialah seorang (0.01%). Data menunjukkan jumlah responden yang mendapat A di kelas rawatan lebih banyak daripada kelas kawalan. Taburan responden yang mendapat gred B bagi kelas rawatan ialah 29 orang (52.72%) dan kelas kawalan ialah 15 orang (26.31%). Data menunjukkan jumlah responden kelas rawatan yang mendapat gred B lebih banyak dari kelas kawalan.

**Jadual 4**

Taburan skor markah ujian pasca

JULAT MARKAH	GRED MARKAH	KELAS RAWATAN f (%)	KELAS KAWALAN f (%)
85-100	A	13 (23.63)	1 (0.01)
70-84	B	29 (52.72)	15 (26.31)
60-69	C	13 (23.63)	10 (0.17)
50-59	D	-	17 (29.82)
40-49	E	-	10 (0.17)
1-39	F	-	1 (0.01)
JUMLAH		55	57



Seterusnya, data menunjukkan jumlah responden rawatan yang mendapat C ialah 13 orang (23.63%) dan kelas kawalan sebanyak 10 orang (0.17%). Bagi gred D, E dan F pula, tidak ada responden yang terdiri daripada kelas rawatan. Responden dari kelas kawalan yang mendapat D ialah seramai 17 orang (29.82%). Bagi gred E pula ialah seramai 10 orang (0.17%) dan responden yang mendapat F pula ialah seorang (0.01%).

## 5. Kesimpulan

Melalui kajian yang telah dijalankan, hasil dapatan kajian menunjukkan objektif kajian yang diwujudkan telah terjawab iaitu membangunkan ABM KSP. Apabila wujudnya ABM KSP ini, para guru berpeluang mengaplikasikan produk ini semasa proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan. Melalui produk ini, pelajar dapat melihat fungsi pautan yang digunakan di sekeliling mereka. Selain itu, produk ini juga dapat menggalakkan guru untuk menjalankan aktiviti pembelajaran abad ke-21 iaitu pembelajaran berpusatkan pelajar dan ABM. Aktiviti-aktiviti yang dijalankan mampu menarik minat pelajar untuk belajar dengan lebih mendalam mengenai reka bentuk mekanikal. Selain itu, produk ini juga mampu menembusi pasaran. Penyelidik dapat melakukan penambahbaikan dari segi permukaan, fungsi dan reka bentuk produk yang boleh menarik perhatian pengguna.

## Rujukan

- [1] Bahagian Pembangunan Kurikulum, "Kurikulum Standard Sekolah Menengah Reka Bentuk dan Teknologi Tingkatan 2," Putrajaya, 2016.
- [2] Malaysia, Kementerian Pendidikan. "Pelan pembangunan pendidikan Malaysia 2013-2025." *Online*([www.moe.gov.my](http://www.moe.gov.my))(2013).
- [3] Louw, Arnt Vestergaard, and Noemi Katznelson. "Paradoxes in Danish Vocational Education and Training." *Nordic Studies in Education* 35, no. 02 (2015): 116-132.
- [4] Azman, Mohamed Nor Azhari, Nur Amierah Azli, Ramlee Mustapha, Balamuralithara Balakrishnan, and Nor Kalsum Mohd Isa. "Penggunaan Alat Bantu Mengajar ke Atas Guru Pelatih Bagi Topik Kerja Kayu, Paip dan Logam." *Sains Humanika* 3, no. 1 (2014).
- [5] Taib, Mohd Tafizam Mohd, and Ramlee Mustapha. "Kemudahan Prasarana Dalam Pelaksanaan Mata Pelajaran Teknologi Kejuruteraan, Lukisan Kejuruteraan dan Reka Cipta di Sekolah Menengah Harian Malaysia." *Sains Humanika* 9, no. 1-5 (2017).
- [6] Yuksel-Sahin, Fulya, and Davut Hotaman. "Vocational guidance aid in the orientation to teaching profession and teacher education." *European Journal of Social Sciences* 10, no. 1 (2009).
- [7] Sutikno, Endi, and Agustinus Ariseno. "Effect of Input Angle, Dimension Ratio-Mechanism Link to the Output, Transmission Angle and Motion Characteristic." *Rekayasa Mesin* 2, no. 2 (2011): 110-122.
- [8] Wu, Y. A. N. G. N. I. A. N., and C. Gosselin. "On the synthesis of a reactionless 6-DOF parallel mechanism using planar four-bar linkages." In *Proceedings of the Workshop on Fundamental Issues and Future Research Directions for Parallel Mechanisms and Manipulators*, pp. 2-4. 2002.
- [9] Podhorodeski, Ron P., Scott B. Nokleby, and Jonathan D. Wittchen. "Quick-return mechanism design and analysis projects." *International Journal of Mechanical Engineering Education* 32, no. 2 (2004): 100-114.
- [10] N Roslin, Nur Shahida, Adzly Anuar, Muhammad Fairuz Abdul Jalal, and Khairul Salleh Mohamed Sahari. "A review: Hybrid locomotion of in-pipe inspection robot." *Procedia Engineering* 41 (2012): 1456-1462.
- [11] Omardin Ashaari, "Pembelajaran Kreatif Untuk Pembelajaran Aktif," Pembelajaran Kreat. Untuk Pembelajaran Aktif, 1999.
- [12] G. Moses et al., "Effective Teaching with Technology," in *Proceedings. Frontiers in Education. 36th Annual Conference, 2006*, pp. 7-11.
- [13] Sinclair, Catherine, Martin Dowson, and Judith Thistleton-Martin. "Motivations and profiles of cooperating teachers: Who volunteers and why?." *Teaching and teacher education* 22, no. 3 (2006): 263-279.
- [14] Roblyer, M. D., and Aaron H. Doering. "Integrating educational technology into teaching (4th)." *Columbus, Ohio: Merrill Prentice Hall* (2006).
- [15] E. Forest, "ADDIE Model: Instructional Design," *Fram. Theor.*, pp. 1-7, 2017.