



## CABARAN DAN KEBERKESANAN PENGGUNAAN SIMULATOR CISCO PACKET TRACER DALAM PEMBELAJARAN SAMBUNGAN VPN (*VIRTUAL PRIVATE NETWORK*)

### *CHALLENGES AND EFFECTIVENESS OF USING CISCO PACKET TRACER SIMULATOR IN LEARNING VPN CONNECTION (VIRTUAL PRIVATE NETWORK)*

Abdul Halim Ahmad<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Information Technology and Communication, Polytechnic of Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia.  
Email: [abdulhalim@pkt.edu.my](mailto:abdulhalim@pkt.edu.my)

#### Article Info:

##### Article history:

Received date: 07.06.2022  
Revised date: 15.08.2022  
Accepted date: 22.08.2022  
Published date: 01.09.2022

##### To cite this document:

Ahmad, A. H. (2022). Cabaran Dan Keberkesanan Penggunaan Simulator Cisco Packet Tracer Dalam Pembelajaran Sambungan VPN (*Virtual Private Network*). *International Journal of Modern Education*, 4 (14), 21-30.

DOI: 10.35631/IJMOE.414003

This work is licensed under [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)



#### Abstrak:

Kaedah simulasi merupakan penggunaan aplikasi komputer yang mengandungi proses atau model sama seperti fizikal sebenar bagi tujuan pembelajaran atau kegunaan lain. Keberkesanan pembelajaran menggunakan teknik simulasi bukan sahaja bergantung kepada pembangunan reka bentuk simulasi semata-mata, tetapi juga harus memahami bagaimana simulasi itu dapat dilaksanakan. Kajian yang dijalankan adalah berbentuk deskriptif untuk mengenalpasti cabaran dan keberkesanan penggunaan simulator *Cisco Packet Tracer* dalam pembelajaran sambungan VPN (*Virtual Private Network*). Sampel bagi kajian ini terdiri dari 30 orang pelajar yang mengambil kursus keselamatan rangkaian di Politeknik Kuala Terengganu. Instrumen bagi kajian ini terdiri dari 2 set soalan. Set pertama merupakan borang soal selidik yang digunakan untuk mengenalpasti cabaran penggunaan simulator *Cisco Packet Tracer* dan yang kedua merupakan soalan ujian praktikal untuk menilai keberkesanan penggunaan simulator *Cisco Packet Tracer*. Kumpulan eksperimen yang melalui pembelajaran menggunakan *Cisco Packet Tracer* dan kumpulan kawalan yang melalui pembelajaran secara konvensional telah dibentuk bagi menilai keberkesanan kaedah penggunaan simulator *Cisco Packet Tracer*. Analisis data dibuat dengan menggunakan perisian *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* versi 27.0. Dapatan kajian menunjukkan terdapat tiga cabaran utama yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan *Cisco Packet Tracer*. Pertama, dari sudut konsentrasi kerana arahan bertulis perlu diingati dan difahami. Kedua, penggunaan *Cisco Packet Tracer* memerlukan kemahiran yang tinggi dalam mensimulasi rangkaian yang kompleks dan ketiga, jika terdapat kesalahan dalam mereka bentuk rangkaian

menyebabkan berlakunya ralat yang sukar dicari dan ini akan memberi kesan ke atas pembelajaran pelajar. Hasil kajian juga mendapati terdapat peningkatan dalam pencapaian akademik pelajar selepas mereka mengikuti kaedah pembelajaran menggunakan simulator *Cisco Packet Tracer*. Penambahbaikan secara berterusan perlu dilaksanakan agar dapat membantu pelajar mengharungi cabaran yang dihadapi sewaktu menggunakan *Cisco Packet Tracer* dan penggunaannya dalam pembelajaran diharapkan dapat menghasilkan pelajar yang kompeten dalam bidang rangkaian.

**Kata Kunci:**

Cabaran, Keberkesanan, *Cisco Packet Tracer*, Pembelajaran, VPN

**Abstract:**

The simulation method is the use of computer applications that contain processes or models similar to real physical ones for learning purposes or other uses. The effectiveness of learning using simulation techniques does not only depend on the development of the simulation design, but must also understand how the simulation can be implemented. The study conducted is descriptive in order to identify the challenges and effectiveness of using the Cisco Packet Tracer simulator in learning VPN (Virtual Private Network) connections. The sample for this study consisted of 30 students who took a network security course at Kuala Terengganu Polytechnic. The instrument for this study consists of 2 sets of questions. The first set is a questionnaire used to identify the challenges of using the Cisco Packet Tracer simulator and the second is a practical test question to evaluate the effectiveness of using the Cisco Packet Tracer simulator. An experimental group that went through learning using Cisco Packet Tracer and a control group that went through conventional learning was formed to evaluate the effectiveness of using the Cisco Packet Tracer simulator. Data analysis was done using the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) software version 27.0. The findings of the study show that there are three main challenges faced by students in the use of Cisco Packet Tracer. First, from a concentration point of view because written instructions need to be remembered and understood. Second, the use of Cisco Packet Tracer requires high skills in simulating a complex network and third, if there is a mistake in designing the network, it will cause errors that are difficult to find and this will have an impact on student learning. The results of the study also found that there was an increase in the academic achievement of students after they followed the learning method using the Cisco Packet Tracer simulator. Continuous improvement needs to be implemented in order to help students overcome the challenges faced when using Cisco Packet Tracer and its use in learning is expected to produce competent students in the field of networking.

**Keywords:**

Challenge, Effectiveness, Cisco Packet Tracer, Learning, VPN

**Pendahuluan**

Penggunaan media atau alat bantu mengajar dapat merangsang minda dan fokus pembelajaran pelajar. Ianya dapat membantu pengajar dalam menyampaikan isi pelajaran dengan lebih berkesan, mencipta suasana pembelajaran yang menarik dan dapat memotivasikan pelajar untuk mengambil bahagian dalam aktiviti pembelajaran (Purbaningsih, 2017). Penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi (ICT) sebagai salah satu alat bantu mengajar dalam bidang pendidikan telah membawa banyak faedah terutamanya dalam mata pelajaran berdasarkan pelbagai konsep abstrak. Ianya mampu menunjukkan konsep abstrak secara visual

dan membantu pelajar memahami konsep abstrak seperti model, simulasi, permainan, video dan melayari multimedia. Olakanmi, Gambari, Gbodi dan Abalaka, (2016) dalam kajian yang dilaksanakan mendapati kesan bantuan komputer dapat meningkatkan motivasi intrinsik dan ekstrinsik yang lebih tinggi dalam kalangan pelajar berbanding kaedah pengajaran konvensional. Salah satu kaedah yang sering digunakan dalam pengajaran berbantuan komputer adalah menggunakan teknik simulasi. Pembelajaran berasaskan simulasi dapat memberikan maklum balas yang positif dalam pelbagai bidang diantaranya ialah bidang kejuruteraan komputer (Kappers dan Cutler, 2016), kejururawatan (Eyikara dan Baykara, 2017) dan perubatan (Hing et.al, 2019). Salah satu aplikasi simulasi yang sering digunakan dalam kursus rangkaian komputer adalah *Cisco Packet Tracer*. Ianya perisian pendidikan yang berkesan yang menyokong pelajar untuk mencuba dan mengamalkan konsep kajian komputer dalam persekitaran simulasi. *Cisco Packet Tracer* menyediakan persekitaran simulasi dengan pelbagai ciri dan fungsi yang membolehkan pelajar dan pendidik mencipta dan menguji senario rangkaian yang kompleks dan meluas (Srikanth Reddy, et.al, 2020). Akademi Rangkaian Cisco Program (CNAP) telah memperkenalkan simulator *Cisco Packet Tracer* sebagai media pengajaran dan pembelajaran komputer bagi kursus rangkaian dengan menyediakan simulasi, visualisasi, pengurangan, keupayaan kerjasama dan penilaian (Noor Mohamad, Yayao dan Sumazly, 2018). Ia juga memudahkan pengajaran, dimana pelajar boleh mencipta makmal berasaskan senario mereka sendiri dan menyediakan simulasi sebenar dalam persekitaran visualisasi (Abdul Rashid, Zaharbin, & Othman, 2019).

Kajian yang dijalankan adalah untuk mengenalpasti cabaran dan keberkesanan yang dihadapi oleh pelajar dengan penggunaan *Cisco Packet Tracer* dalam pembelajaran sambungan VPN. VPN merupakan singkatan kepada *Virtual Private Network*, iaitu beberapa rangkaian komputer dan rangkaian persendirian (*private network*) dihubungkan melalui rangkaian awam (*public network*) atau internet. Tajuk sambungan VPN adalah merupakan salah satu tajuk yang diajar dalam kursus Keselamatan Rangkaian (DFN40143) di Politeknik. Ianya dipilih kerana pelaksanaan penyambungan VPN sukar difahami tanpa adanya teknik simulasi rangkaian. Penggunaan *Cisco Packet Tracer* dapat menerangkan dengan lebih jelas bagaimana sambungan VPN dilaksanakan. Ianya turut dibandingkan keberkesannya jika menggunakan kaedah pembelajaran konvensional iaitu dimana Pensyarah lebih aktif memberi kuliah dan pelajar dilihat cenderung pasif serta berkongsi peralatan rangkaian fizikal sedia ada dalam proses pembelajaran. *Cisco Packet Tracer* telah memberi impak positif dalam membantu proses pembelajaran dan pengajaran dan walaupun ianya telah berkembang namun keberkesananannya masih diragui (Molenda dan Sullivan, 2003). Selain dari itu kajian ini juga dijalankan bagi mengenalpasti cabaran-cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan *Cisco Packet Tracer*.

### **Pernyataan Masalah**

Semasa proses pengajaran dan pembelajaran dijalankan, didapati terdapat beberapa kekangan yang dihadapi oleh pelajar dalam menjayakan pembentukan topologi rangkaian. Diantaranya proses pembelajaran mengambil masa yang lama dalam membentuk rangkaian fizikal dan kesukaran untuk mencari penyelesaian dengan cepat apabila terdapat masalah teknikal atau kesilapan. Ini menyebabkan pelajar tidak dapat menyiapkan tugas praktikal yang diberikan dalam tempoh yang ditetapkan. Teknologi rangkaian yang berubah dengan cepat seiring kemajuan teknologi menyukarkan pelajar memperolehi ilmu baru dalam menjayakan tugas yang diberikan hanya bersandarkan peralatan rangkaian sedia ada.

Satu satu kaedah bagi mengurangkan kadar kegagalan pembentukan topologi rangkaian adalah dengan menggunakan simulator. Rangkaian simulator dapat membantu pelajar mereka bentuk dan mensimulasi rangkaian yang digunakan seperti pada rangkaian sebenar. Simulator rangkaian yang telah digunakan secara meluas dalam proses pembelajaran adalah *Cisco Packet Tracer*. Javid (2014) mendapati bahawa *Cisco Packet Tracer* dapat membantu pelajar belajar konsep asas rangkaian komputer dan mereka juga boleh mensimulasikan rangkaian komputer yang telah dibangunkan. Simulator *Cisco Packet Tracer* boleh digunakan untuk memahami perbezaan antara peranti rangkaian yang berbeza seperti hab, suis, penghala dan lain-lain serta penggunaannya sesuai menyambungkan pelbagai komputer untuk pembangunan rangkaian (Kainz, Cymbalak, Lamer, Michalko dan Jakob, 2016). Aplikasi simulator *Cisco Packet Tracer* boleh dikemaskini sesuai dengan kemajuan teknologi rangkaian, maka pelajar sentiasa didedahkan dengan ciri teknologi rangkaian terkini.

### **Objektif Kajian**

- i. Mengenalpasti cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan *Cisco Packet Tracer*.
- ii. Mengenalpasti sama ada terdapat perbezaan antara pencapaian min ujian praktikal antara pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan Simulator *Cisco Packet Tracer* dengan pelajar yang mengikuti kaedah konvensional?

### **Persoalan Kajian**

- i. Apakah cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan *Cisco Packet Tracer*.
- ii. Adakah terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian min ujian praktikal antara pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan Simulator *Cisco Packet Tracer* dengan pelajar yang mengikuti kaedah konvensional.

### **Kepentingan Kajian**

Hasil kajian ini dapat membantu pihak Politeknik Kuala Terengganu menilai keberkesanan penggunaan *Cisco Packet Tracer* bagi membantu proses pembelajaran khususnya bagi kursus yang berteraskan rangkaian komputer. Penambahbaikan dari masa ke semasa dapat dijalankan bagi memantapkan pembelajaran pelajar.

### **Skop Kajian**

Kajian ini hanya dijalankan ke atas pelajar semester 4, Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Politeknik Kuala Terengganu (PKT) yang mengambil kursus Keselamatan Rangkaian (DFN40143).

### **Kajian Literatur**

Jordan Allison (2022) menyatakan pembelajaran berasaskan simulasi boleh digunakan sebagai alat bantu mengajar untuk meningkatkan kefahaman pelajar terhadap topik rangkaian dan dapat membantu mereka memahami dan menggambarkan bagaimana peralatan rangkaian sebenar berfungsi dalam persekitaran yang selamat. Ika Sari, et.al (2018) dan Hashimi, Gunes (2017) telah menjalankan kajian perbandingan diantara *Cisco Packet Tracer* dan GNS3 dan telah mendapati *Cisco Packet Tracer* mendapat komen positif sebagai perisian simulasi rangkaian komputer yang menyokong pembelajaran. Kajian yang dijalankan oleh Herbert dan Wigley (2015), penggunaan *Cisco Packet Tracer* dapat membantu pelajar memerhati perkembangan paket-paket yang dihantar melalui rangkaian dan ini dapat mendorong mempertingkatkan pembelajaran mereka.

Menurut tinjauan yang dilakukan oleh Mohd Syahrizad Elias dan Ahmad Zamzuri Mohamad Ali (2014) dalam sesi temu bual yang dijalankan, penggunaan alat simulasi rangkaian dapat melibatkan pelajar dalam pembelajaran aktif dan meningkatkan pemahaman mereka tentang konsep komunikasi data yang kompleks.

Javid (2014) telah menyiasat peranan *Cisco Packet Tracer* berdasarkan pengalaman guru dan pelajar. Penemuan daripada kajian ini merumuskan terdapat banyak faedah dan kelebihan menggunakan *Cisco Packet Tracer* dalam pembelajaran asas rangkaian dan konsep rangkaian komputer lebih senang difahami berbanding teori yang disampaikan di kuliah. Tu (2012) telah menganalisis perbandingan antara *Cisco Packet Tracer* sebagai teknologi percubaan maya dan eksperimen sebenar menggunakan peralatan fizikal. Beliau membuat kesimpulan *Cisco Packet Tracer* mempunyai banyak faedah seperti ekonomi, kemudahan, fleksibiliti, keselamatan dan mudah dikembangkan.

**Metodologi**

Metodologi kajian merujuk kepada kaedah yang paling efektif untuk menjalankan penyelidikan dan menentukan tatacara yang berkesan bagi menjawab permasalahan kajian.

**Sampel**

Kajian ini merupakan reka bentuk Kumpulan Kawalan Tidak Serupa. Reka bentuk ini melibatkan sampel sebanyak 30 orang pelajar dari dua kumpulan yang berbeza iaitu terdiri dari kumpulan A, 15 orang pelajar dan kumpulan B, mewakili 15 orang pelajar. Kumpulan B merupakan kumpulan eksperimen yang menggunakan *Cisco Packet Tracer* sebagai medium pembelajaran dan kumpulan A merupakan kumpulan kawalan yang menggunakan kaedah pembelajaran konvensional dan ianya telah ditetapkan oleh Pensyarah kursus yang mengajar. Perbandingan diantara pembelajaran menggunakan kaedah konvensional dan penggunaan *Cisco Packet Tracer* ditunjukkan melalui Jadual 1. Peningkatan pencapaian dinilai berdasarkan perbezaan pencapaian mereka dalam ujian praktikal yang diambil. Ujian pra dilaksanakan untuk melihat kesetaraan antara kumpulan, kerana kedua-dua kumpulan pelajar tidak dipilih secara rawak. Ianya juga bertujuan untuk digunakan sebagai pengawalan secara statistik. Ujian pasca akan dijalankan setelah kedua-dua kumpulan selesai mengikuti kaedah pembelajaran masing-masing.

**Jadual 1: Perbandingan diantara Kaedah Konvensional dan Penggunaan *Cisco Packet Tracer***

Bil.	Aspek	Kaedah konvensional	Penggunaan <i>Cisco Packet Tracer</i>
1.	Sambungan topologi	Dilaksana secara praktikal (fizikal <i>hands-on</i> )	Perisian maya
2.	Peranti	Peranti fizikal	Peranti maya
3.	Keperluan rangkaian	Topologi <i>Local Area Network (LAN)</i>	Komputer
4.	Perlongsian peranti	Ya	Tidak

**Instrumen Kajian**

Instrumen untuk kajian yang dijalankan terbahagi kepada dua unit. Unit pertama terdiri borang soal selidik bagi mengenalpasti cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan *Cisco Packet Tracer*. Setiap item dalam borang soal selidik dinilai berdasarkan skala Likert lima mata dengan skor 1, 2, 3, 4, dan 5. Unit kedua merupakan satu set soalan ujian, untuk sampel

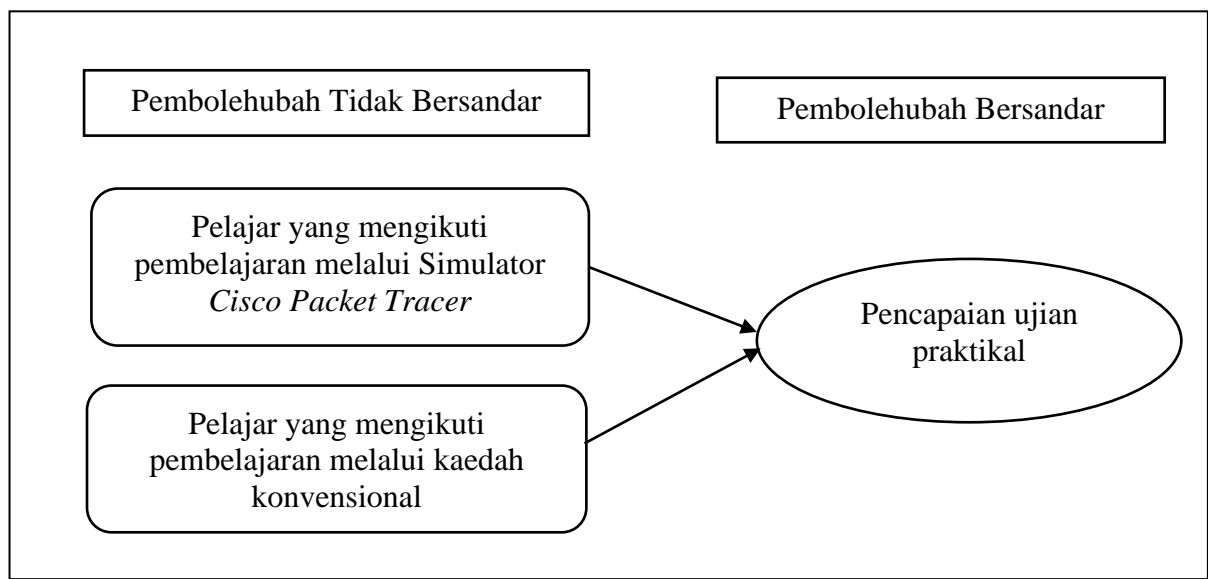
kumpulan A dan B yang mana setiapnya mengandungi 2 soalan struktur berasaskan latihan praktikal. Instrumen ini digunakan untuk mengenalpasti sama ada terdapat perbezaan antara pencapaian min ujian praktikal antara pelajar yang mengikuti pengajaran kaedah menggunakan Simulator *Cisco Packet Tracer* dengan pelajar yang mengikuti kaedah konvensional.

**Kaedah Analisis Data**

Hasil kajian dianalisis menggunakan perisian *Statistical Package for Social Science (SPSS)* versi 27.0. Statistik deskriptif dan inferensi telah digunakan dalam menganalisis data bagi kajian yang dijalankan. Statistik deskriptif digunakan untuk melihat min, dan sisihan piawai bagi menganalisis dan membuat keputusan terhadap item yang dikaji. Kaedah ujian - T digunakan untuk menguji hipotesis yang melibatkan perbezaan antara min markah diantara pembolehubah bebas dengan pembolehubah bersandar.

**Pembolehubah Kajian**

Pembolehubah adalah suatu nilai yang boleh berubah-ubah dan mengambil nilai yang berbagai (Nurfarhana, 2012). Di dalam kajian ini, dengan merujuk kepada rajah 1, pencapaian ujian praktikal merupakan pembolehubah bersandar dan pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan Simulator *Cisco Packet Tracer* dan kaedah konvensional merupakan pembolehubah tidak bersandar. Kajian dijalankan bagi menilai keberkesanan penggunaan Simulator *Cisco Packet Tracer* dalam pembelajaran berbanding pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran konvensional.



**Rajah 1: Pembolehubah Kajian**

**Hipotesis Kajian**

Berdasarkan persoalan kajian, hipotesis berikut dirangka bertujuan untuk mengetahui adakah terdapat hubungan di antara faktor kesukaran memperolehi pekerjaan dalam mempengaruhi kerjaya yang diceburi. Hipotesis yang direka adalah seperti berikut:

H<sup>1</sup>: Terdapat perbezaan antara pencapaian min ujian praktikal antara pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan Simulator *Cisco Packet Tracer* dengan pelajar yang mengikuti kaedah konvensional

**Dapatan Kajian**

***Cabaran yang Dihadapi oleh Pelajar dalam Penggunaan Simulator Cisco Packet Tracer***

Jadual 2 menunjukkan penilaian item-item yang dikaji bagi mengenalpasti cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan Simulator *Cisco Packet Tracer*.

**Jadual 2: Cabaran Yang Dihadapi Oleh Pelajar Dalam Penggunaan *Cisco Packet Tracer***

Bil.	Item	Min	Intepretasi
1.	Saya mempunyai masalah capaian internet untuk login ke dalam persekitaran <i>Cisco Packet Tracer</i> .	1.50	Rendah
2.	Proses mengkonfigurasi rangkaian menggunakan <i>Cisco Packet Tracer</i> adalah sukar.	1.73	Rendah
3.	Maklumat yang diberikan di dalam sistem <i>Cisco Packet Tracer</i> tidak disampaikan dengan jelas.	1.14	Rendah
4.	Paparan grafik pada <i>Cisco Packet Tracer</i> tidak menarik dan menyukarkan saya menggunakannya.	1.11	Rendah
5.	Saya memerlukan masa yang lama untuk belajar <i>Cisco Packet Tracer</i> terlebih dahulu.	2.39	Sederhana
6.	Proses mendapatkan dan memuat turun <i>Cisco Packet Tracer</i> versi yang terkini sukar didapati.	1.07	Rendah
7.	Saya mempunyai masalah menggunakan <i>Cisco Packet Tracer</i> yang telah dikemasakini dengan versi yang terkini.	1.13	Rendah
8.	Saya memerlukan konsentrasi yang tinggi kerana arahan melalui <i>Command Line Interface (CLI)</i> perlu diingati dan difahami.	3.75	Tinggi
9.	Saya perlu kemahiran yang tinggi dalam mensimulasi rangkaian yang kompleks sebelum ianya digunakan rangkaian dalam sebenar.	3.92	Tinggi
10.	Kesalahan dalam mereka bentuk rangkaian menggunakan <i>Cisco Packet Tracer</i> menyebabkan berlakunya ralat yang sukar dicari dan akan mengecewakan dan memberi kesan kepada pembelajaran saya.	3.76	Tinggi

Berdasarkan analisis min (Jadual 2) didapati terdapat tiga cabaran utama yang dihadapi oleh pelajar dalam penggunaan *Cisco Packet Tracer*. Pelajar amat bersetuju (min = 3.75) bahawa mereka memerlukan konsentrasi yang tinggi kerana arahan melalui *Command Line Interface (CLI)* perlu diingati dan difahami. Pelbagai arahan digunakan dalam mengkonfigurasi sesuatu bentuk rangkaian. Ini memerlukan fokus yang tinggi dan setiap arahan perlu diingati sebaik mungkin. Pelajar juga amat bersetuju (min = 3.92) bahawa mereka memerlukan kemahiran yang tinggi dalam mensimulasi rangkaian yang kompleks sebelum ianya digunakan rangkaian dalam sebenar. Kompetensi dalam mensimulasi rangkaian yang kompleks memerlukan kemahiran teknikal yang tinggi. Pelajar perlu mempersiapkan diri dengan pelbagai kemahiran sebelum menjalankan konfigurasi rangkaian yang kompleks. Kesalahan dalam mereka bentuk rangkaian menggunakan *Cisco Packet Tracer* menyebabkan berlakunya ralat yang sukar dicari dan akan mengecewakan dan memberi kesan kepada pembelajaran pelajar. Senario ini kadangkang berlaku namun jika ianya berlaku pelajar amat bersetuju (min = 3.76) ia membawa kesan terhadap pembelajaran mereka.

**Perbandingan Pencapaian Min Ujian Antara Pelajar yang Mengikuti Pembelajaran Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer Dengan Pelajar yang Mengikuti Kaedah Konvensional**

Jadual 3 menunjukkan perbandingan pencapaian min ujian antara dua kumpulan kajian, di mana kumpulan B adalah kumpulan eksperimen yang terdiri dari pelajar yang mengikuti pembelajaran menggunakan simulator *Cisco Packet Tracer* dan kumpulan A merupakan pelajar yang mengikuti kaedah konvensional.

**Jadual 3: Ujian-T Tak Bersandar Bagi Skor Ujian Praktikal (Ujian Pasca) Antara Kumpulan Kawalan Dan Kumpulan Eksperimen**

Kumpulan	Bilangan Pelajar	Min	Sisihan Piawai	Nilai t	Signifikan
Eksperimen (Kumpulan B)	15	68.30	10.75	5.00	0.10
Kawalan (Kumpulan A)	15	59.50	9.45		

Analisis ke atas skor ujian menunjukkan terdapat perbezaan signifikan skor ujian praktikal yang dijalankan antara kumpulan kawalan ( $M = 59.50$ ,  $SP = 9.45$ ) dengan kumpulan eksperimen ( $M = 68.30$ ,  $SP = 10.75$ ;  $t = 5.00$ ,  $p = .10 > .05$ ). Kesimpulannya, hipotesis yang dibangunkan diterima. Ini menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian min ujian pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran menggunakan simulator *Cisco Packet Tracer* berbanding dengan mengikuti kaedah konvensional. Didapati min markah kumpulan eksperimen (68.30%) lebih tinggi berbanding kumpulan kawalan (59.50%). Ini menunjukkan bahawa penggunaan simulator *Cisco Packet Tracer* dapat membantu dalam meningkatkan pencapaian akademik pelajar.

**Kesimpulan**

Pembelajaran melalui simulasi terbukti berkesan dan memberikan hasil positif serta boleh membantu mempertingkatkan hasil pembelajaran. Penggunaan *Cisco Packet Tracer* dalam pembelajaran kursus rangkaian jelas memberi impak signifikan terhadap pencapaian pelajar. Kemahiran dalam mereka bentuk dan menyelesaikan masalah telah bertambah baik apabila pelajar menggunakan simulator *Cisco Packet Tracer*. Aktiviti dalam *Cisco Packet Tracer* boleh dianggap sebagai satu bentuk pengalaman pembelajaran kerana ia membolehkan pelajar sama ada mengukuhkan atau menemui pengetahuan dan kemahiran melalui interaksi sendiri (Noor Mohamad, Yayao dan Sumazly, 2018). Pembelajaran melalui kaedah konvensional membolehkan pelajar memperoleh kemahiran proses dan kemahiran manipulatif. Walau bagaimanapun, kaedah ini adalah mahal dari segi penggunaan bahan dan peralatan serta memakan masa yang lama jika berlaku kesilapan (Julius, 2018). Dapatan kajian menunjukkan terdapat perbezaan yang signifikan dalam pencapaian min ujian praktikal pelajar yang mengikuti kaedah pembelajaran menggunakan simulator *Cisco Packet Tracer* berbanding dengan mengikuti kaedah konvensional. Ini jelas menggambarkan penggunaan *Cisco Packet Tracer* telah membantu dalam proses pembelajaran pelajar disamping meningkatkan pencapaian akademik pelajar. Pelbagai cabaran yang harus diharungi oleh pelajar sewaktu menggunakan *Cisco Packet Tracer*. Hasil kajian menunjukkan terdapat tiga cabaran utama yang dihadapi oleh pelajar sewaktu menggunakan *Cisco Packet Tracer*. Pertama, pelajar memerlukan konsentrasi yang tinggi kerana arahan melalui *Command Line Interface (CLI)* perlu diingati dan difahami. Kedua, pelajar berpendapat mereka memerlukan kemahiran yang



tinggi dalam mensimulasi rangkaian yang kompleks sebelum ianya digunakan rangkaian dalam sebenar. Ketiga, sebarang kesalahan dalam mereka bentuk rangkaian menggunakan *Cisco Packet Tracer* menyebabkan berlakunya ralat yang sukar dicari dan akan mengecewakan dan memberi kesan kepada pembelajaran pelajar. Justeru itu dengan cabaran yang dihadapi pelajar, pelbagai langkah penambahbaikan boleh dilaksanakan bagi mengurangkan bebanan cabaran yang dihadapi oleh pelajar disamping meneruskan penggunaan *Cisco Packet Tracer* bagi mempertingkatkan keupayaan akademik pelajar.

## Rujukan

- Abdul Rashid, N., Zaharbin, M., & Othman, R. (2019). Cisco Packet Tracer Simulation as Effective Pedagogy in Computer Networking Course. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*.
- Akubue, B. N., & Chukwu, L. N. (2016). Uses of Information and Communication Technology in Teaching and Learning of Clothing and Textiles in Ebonyi State University. *British Journal of Education*, 4, 44-51.
- Eyikara, E., & Baykara, Z. G. (2017). The importance of simulation in nursing education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 9(1), 02.
- Eyitao U. Olakanmi, Isiaka A. Gambari, Bimpe E. Gbodi, Eneojo N. Abalaka (2016). Promoting Intrinsic and Extrinsic Motivation among Chemistry Students using Computer-Assisted Instruction. *Journal of Contemporary Educational Technology*, 2016, 7(1), 25-46.
- Hariyanto, D. & Nugraha, A. D. H. (2012). Pelatihan Penggunaan Software Simulasi Jaringan “Packet Tracer” untuk Meningkatkan Kompetensi Jaringan di Kabupaten Kulonprogo.
- Hashimi, S. M., & Güneş, A. (2017). Performance Evaluation of a Network Using Simulation Tools or Cisco Packet Tracer. *IOSR Journal of Computer Engineering*, 19(01), 0105.
- Herbert, B. M., & Wigley, G. B. (2015). The Role of Cisco Virtual Internet Routing Lab in network training environments. Julio.
- H. Tu. (2012). “Study on the application of virtual experiment technology in computer network courses,” *Psychol. Res.*, vol. 8, no. 1838-658X, pp. 90–93, 2012.
- Ika Sari, L. M., Wihidayat, E. S., Hatta, P., & Xiao, F. (2018). A Comparison between the use of Cisco Cisco Packet Tracer and graphical network simulator 3 as learning media on students’ achievement. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 4(21), 132-136.
- Javid, S. R. (2014). Role of Packet Tracer in learning Computer Networks. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*. 3.5, 6508 – 6511
- Jordan Allison (2022). Simulation-Based Learning via Cisco Packet Tracer to Enhance the Teaching of Computer Networks. *Proceedings of the 27th ACM Conference on on Innovation and Technology in Computer Science Education Vol. 1*, July 2022, 68–74.
- Julius, K. J. (2018). Influence of Computer Aided Instruction On Students’ Achievement, Self-Efficacy and Collaborative Skills in Chemistry in Secondary Schools of Tharaka Nithi County, Kenya. Kenyatta University, Philosophy in the School of Education, Kenya. Retrieved March Sunday, 2019.
- Kainz, Cymbalak, Lamer, Michalko, & Jakab. (2016). Innovative methodology and implementation of simulation exercises to the Computer networks courses. *ICETA 2015 - 13th IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies Applications, and Proceedings*, (pp. 1-7).
- Kappers, W. M., & Cutler, S. L. (2016). Simulation to Application. The Use of Computer Simulations to Improve Real-World Application of Learning. *Computers in Education Journal*, 7 (1).

- Mohd Syahrizad, E., & Ahmad Zamzuri, M. A. (2014). Survey on the Challenges Faced by the Lecturers in Using Packet Tracer Simulation in Computer Networking Course. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 131, 11–15.
- Molenda, M., & Sullivan, M. (2003). *Issues and trends in instructional technology: Treading water*. In M. A. Fitzgerald, M. Orey, & R. Branch (Eds.), *Educational Media and Technology Yearbook 2003*. (pp. 3–20). Englewood, CO: Libraries Unlimited.
- Norfarhana binti Romeli (2012). Tahap Kemahiran Berfikir Kreatif Dan Kritis Dalam Kalangan Pelajar Diploma Pendidikan Lepas Ijazah Universiti Tun Hussein Onn Malaysia. *Tesis UTHM*.
- Noor Mohamad, M., Yayao, N., & Sumazly, S. (2018). Effectiveness of Using Cisco Packet Tracer as a Learning Tool: A Case Study of Routing Protocol. *International Journal of Information and Education Technology*, 8(1).
- P. Srikanth Reddy, P. Saleem Akram, T.V. Ramana, P. Aditya Sai Ram, R. Pruthvi Raj, and M. Adarsh Sharma (2020). Configuration of Firewalls in Educational Organisation LAB setup by using Cisco Packet Tracer. *IEEE International Symposium on Sustainable Energy, Signal Processing and Cyber Security (iSSSC)*.
- Purbaningsih, T. (2017). Penggunaan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV SD Negeri 03 Gondangrejo Tahun Pelajaran 2017. *Doctoral dissertation*, IAIN Metro.
- Rahayu, S. (2018). Penggunaan Alat Peraga Dengan Pembelajaran Langsung Dalam Meningkatkan Motivasi Mengajar Guru Di Sd Negeri 010 Pagaran Tapah. *Jurnal Pajar (Pendidikan dan Pengajaran)*, 1016.