

Impak Dan Cabaran Pembelajaran Keselamatan Rangkaian Tanpa Wayar Melalui Kolaborasi Bersama Industri

Impact and Challenges of Wireless Network Security Learning Through Industry Collaboration

Abdul Halim Ahmad

Politeknik Kuala Terengganu, Jalan Sultan Ismail,
20200 Kuala Terengganu, Terengganu, Malaysia
Corresponding Author Email: abdulhalim@pkt.edu.my

Received 8 November 2023, Accepted 29 November 2023, Available online 20 December 2023

ABSTRACT

Perkhidmatan komunikasi tanpa wayar telah berkembang pesat dengan matlamat untuk memenuhi permintaan yang semakin meningkat. Isu keselamatan rangkaian tanpa wayar telah menjadi topik perbualan hangat dengan adanya ancaman dan serangan yang muncul saban hari. Keperluan terhadap tenaga mahir dalam bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar perlu di tingkatkan bagi menampung permintaan organisasi. Institusi pendidikan tinggi perlu melahirkan graduan yang kompeten dalam bidang terbabit. Politeknik Kuala Terengganu telah bekerjasama dengan pihak industri bagi melatih pelajar mengurus isu keselamatan rangkaian tanpa wayar. Kajian yang dijalankan berbentuk deskriptif untuk mengenalpasti impak dan cabaran yang dihadapi oleh pelajar setelah mengharungi pembelajaran keselamatan tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri. Sampel bagi kajian ini terdiri dari 43 orang pelajar semester dua, program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital) yang telah melalui program pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar bersama pihak industri. Instrumen bagi kajian ini terdiri dari borang soal selidik yang digunakan untuk mengenalpasti impak dan cabaran pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri. Dapatan kajian menunjukkan terdapat enam impak yang dicapai apabila melaksanakan aktiviti pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar bersama pihak industri. Kefahaman pelajar terhadap teknik ancaman dan serangan semakin meningkat dan mereka juga berupaya mengurangkan kelemahan keselamatan yang terdapat dalam rangkaian tanpa wayar. Pelajar dapat memahami peranan protokol penyulitan dan kepentingannya serta melaksanakan konfigurasi terhadap rangkaian tanpa wayar agar lebih selamat. Mereka juga mempunyai keyakinan yang tinggi dalam menguruskan keselamatan rangkaian tanpa wayar dan mengaplikasikan konsep dan teknik yang dipelajari. Cabaran utama yang dihadapi oleh pelajar adalah mengaplikasikan kemahiran berfikir secara kritis bagi menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keselamatan rangkaian tanpa wayar. Kemajuan pesat dalam teknologi keselamatan rangkaian tanpa wayar menimbulkan cabaran bagi pelajar untuk memahami sesuatu prinsip. Bilangan senario sebenar dan kajian kes yang didedahkan dalam pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar belum mencukupi untuk memantapkan kefahaman pelajar dalam menguruskan isu keselamatan rangkaian tanpa wayar. Pihak yang berkenaan di Politeknik Kuala Terengganu perlu melaksanakan penambahbaikan berterusan agar dapat meningkatkan kompetensi pelajar disamping memudahkan pelajar mengharungi cabaran pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar dengan berkesan.

Katakunci: Impak Cabaran Pembelajaran Rangkaian tanpa wayar Industri

How to Cite:

Ahmad, A. H. (2023). Impak dan cabaran pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri. *Jurnal Evolusi*, 4(2), 100–109. <https://doi.org/10.61688/jev.v4i2.120>

Copyright: © 2023 The Author(s)

Published by Universiti Poly-Tech Malaysia.

This article is published under the Creative Commons Attribution (CC BY 4.0) license.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

ABSTRACT

Wireless communication services have expanded rapidly to meet growing demands. Wireless network security has become a hot topic of discussion due to the threats and attacks that emerge daily. There is a need to increase the pool of skilled professionals in wireless network security to satisfy organizational demands, and higher education institutions must produce graduates who are competent in this field. Politeknik Kuala Terengganu has collaborated with industry partners to train students in managing wireless network security issues. This descriptive study aimed to identify the impacts and challenges experienced by students following their participation in an industry-collaborative wireless security learning program. The study sample consisted of 43 second-semester students from the Diploma in Information Technology (Digital Technology) program who had completed this industry-collaborative training. A questionnaire was used to assess the impacts and challenges associated with this learning approach. The findings revealed six key impacts resulting from the industry-collaborative wireless network security learning activities. Students' understanding of threat and attack techniques improved, and they became capable of mitigating security vulnerabilities within wireless networks. They gained an understanding of the roles and importance of encryption protocols and learned to configure wireless networks for enhanced security. Furthermore, they developed high confidence in managing wireless network security and applying the concepts and techniques they had learned. The primary challenge faced by students was applying critical thinking skills to resolve issues related to wireless network security. Rapid advancements in wireless network security technology posed challenges for students in grasping certain principles. Additionally, the number of real-world scenarios and case studies presented during the training was insufficient to fully solidify students' understanding of managing wireless network security issues. The relevant parties at Politeknik Kuala Terengganu need to implement continuous improvements to enhance student competence while enabling them to effectively navigate the challenges of learning about wireless network security.

PENGENALAN

Keselamatan rangkaian tanpa wayar adalah suatu bidang yang sering diperkatakan memandangkan teknologi tanpa wayar telah berkembang pesat seiring dengan kemajuan peralatan teknologi terbabit. Bidang ini telah menjadi suatu keperluan bagi setiap organisasi memandangkan ancaman dan serangan terhadap rangkaian komputer sering berlaku. Pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melibatkan konsep dan protokol teknikal yang kompleks seperti penyulitan, pengesahan, tembok api, protokol keselamatan dan lain-lain. Pelajar yang tidak mempunyai kepakaran teknikal akan menghadapi kesukaran menguruskan keselamatan rangkaian tanpa wayar. Justeru itu, perlunya penglibatan industri bagi memantapkan pemahaman dan kemahiran pelajar terhadap keselamatan rangkaian tanpa wayar. Penglibatan pelajar dalam latihan praktikal dan pendedahan terhadap teknologi dapat mewujudkan hubungan erat di antara institusi pendidikan tinggi dengan sesebuah organisasi. Ianya bukan sahaja dapat memberi manfaat kepada pelajar tetapi juga boleh memberikan faedah kepada organisasi terbabit (Perkmann et al., 2013).

Hubungan kolaborasi di antara industri dan institusi pendidikan tinggi membolehkan perkongsian pengetahuan, kreativiti dan kemahiran (Happonen & Siljander, 2020). Pelbagai kursus dan bengkel boleh dilaksanakan bersama industri bagi meningkatkan kompetensi pelajar terutama dalam bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar. Pelajar akan mendapat manfaat pengetahuan dan kemahiran daripada pembelajaran bersama industri dan industri dapat menawarkan pekerjaan kepada graduan sesuai dengan keperluan semasa (Zukarnain et al., 2020). Kajian yang dijalankan adalah untuk meninjau impak dari kalangan pelajar terhadap pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri.

Penglibatan industri dalam menyediakan latihan kepada pelajar akan meningkatkan kemahiran berasaskan pekerjaan sebenar (Rambe, 2018). Namun begitu terdapat beberapa cabaran yang perlu diharungi oleh pelajar apabila melalui program yang dirancang bersama industri. Bagi mengatasi cabaran terbabit penambahbaikan perlu dirangka dan dilaksanakan bagi meningkatkan kefahaman dan kemahiran dalam bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar.

KAJIAN LITERATUR

Pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar akan menimbulkan cabaran kepada pelajar kerana ianya memerlukan kegigihan dan kemahiran praktikal (Saunders, 2002). Menurut *National Board of Information Security Examiners* (2017) cabaran utama yang dihadapi oleh pelajar adalah sewaktu menjalankan latihan amali apabila elemen kreativiti perlu digunakan dalam menyelesaikan masalah keselamatan rangkaian tanpa wayar.

CN Bodea (2019) menyatakan kecanggihan peralatan dan ancaman berterusan terhadap sistem keselamatan rangkaian, memerlukan kakitangan yang mempunyai kelayakan dan kemahiran yang tinggi disamping pembangunan profesional yang berterusan. Keberkesanan program pendidikan dan latihan dalam keselamatan rangkaian dapat membangunkan kemahiran pelajar dan melahirkan tenaga kerja yang diperlukan oleh industri.

Menurut Laura (2019) kerjasama rapat dengan pihak industri membolehkan sesuatu projek bersama dilaksanakan dan pelajar akan memperolehi kemahiran teknikal dalam menyiapkan projek terbabit. Pelajar boleh merasai suasana pekerjaan yang lebih profesional dan meneroka kaedah dan penggunaan alat terkini. Di pihak industri mereka dapat menawarkan pekerjaan kepada graduan yang mempunyai kebolehan menggunakan sistem sedia ada dan melaksanakan sistem yang lebih kompleks,

Kate (2017), latihan keselamatan rangkaian yang ditawarkan di kolej di seluruh negara adalah merupakan perkara asas dan pelajar tidak mempunyai kemahiran yang diperlukan untuk mengendalikan ancaman rangkaian. Pelajar memerlukan latihan pengurusan sistem keselamatan rangkaian namun latihan tersebut akan berjaya apabila pelajar melalui peristiwa sebenar.

PERNYATAAN MASALAH

Pekembangan teknologi tanpa wayar yang pesat dengan ancaman dan kelemahan baharu yang muncul sepanjang masa menjadikan pelajar mencabar untuk mengikuti perkembangan terkini, amalan terbaik dan teknologi terkini yang digunakan. Latihan praktikal yang terhad di institusi pendidikan tinggi maka bidang keselamatan tanpa wayar dapat dipelajari dengan berkesan melalui pengalaman sebenar (Volkan Cambazoglu, Neena Thota, 2014), namun ramai pelajar tidak mempunyai akses kepada peralatan atau alatan yang diperlukan untuk berlatih. Ini menyukarkan mereka untuk memahami sepenuhnya aplikasi dunia sebenar bagi konsep yang telah mereka pelajari. Pendidikan keselamatan rangkaian tanpa wayar banyak memberi penekanan kepada teori teknikal dan menghalang pelajar mendapatkan kemahiran praktikal yang diperlukan. Teori tidak dapat menyediakan graduan untuk tugas yang akan mereka hadapi sebaik sahaja mereka melangkah ke alam pekerjaan. Latihan praktikal secara langsung diperlukan untuk melengkapkan pelajar dengan kemahiran yang dikehendaki oleh pihak majikan (Conklin, 2017).

OBJEKTIF DAN PERSOALAN KAJIAN

Kajian ini dijalankan bagi mengenalpasti impak dan cabaran pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri. Secara lebih terperinci ianya dilaksanakan bagi menjawab persoalan kajian, apakah impak dan cabaran pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri.

KEPENTINGAN KAJIAN

Dapatan kajian diharapkan dapat membantu pihak Politeknik Kuala Terengganu mengenalpasti impak yang diperolehi oleh pelajar, hasil dari menjalani kursus atau bengkel bersama rakan kolaborasi. Impak yang positif khususnya dari segi peningkatan kemahiran dan pengetahuan dapat membantu pelajar bersedia dari segi kepakaran sebelum bergraduasi dan bersedia apabila memasuki dunia pekerjaan sebenar.

SKOP KAJIAN

Kajian ini hanya dijalankan ke atas pelajar semester 2, di Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, Politeknik Kuala Terengganu (PKT) sahaja. Oleh kerana tajuk keselamatan rangkaian tanpa wayar hanya melibatkan kurikulum kursus di Jabatan Teknologi Maklumat dan Komunikasi, maka pelaksanaannya tidak melibatkan jabatan akademik yang lain.

METODOLOGI

Metodologi kajian adalah satu set kaedah atau tatacara yang digunakan bagi menjalankan kajian ke atas subjek tertentu dengan tujuan untuk menjawab permasalahan kajian. Kajian yang dijalankan adalah berbentuk deskriptif. Teknik yang digunakan bagi melaksanakan kajian tinjauan adalah dengan menggunakan soal selidik. Soal selidik adalah cara yang paling berkesan untuk mendapatkan maklumat (Najmul Hasan & Bao Yukun, 2020). Reka bentuk tinjauan yang digunakan adalah bersesuaian iaitu untuk meninjau impak dan cabaran pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri.

SAMPEL

Sampel terdiri dari 43 orang pelajar semester dua program Diploma Teknologi Maklumat (Teknologi Digital). Pelajar telah melalui program bersama industri berkaitan keselamatan rangkaian tanpa wayar. Program Pensyarah Pelawat Industri umpamanya telah dirancang oleh pensyarah kursus bagi meningkatkan kompetensi pelajar. Program ini dijayakan melalui kerjasama bersama industri terpilih.

INSTRUMEN KAJIAN

Instrumen kajian merupakan borang soal selidik yang digunakan untuk mengenalpasti impak dan cabaran pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri. Setiap item yang terdapat dalam borang soal selidik dinilai berdasarkan skala Likert dengan skor 1, 2, 3, 4, dan 5.

KAEDAH ANALISIS DATA

Dapatan kajian dianalisis menggunakan perisian aplikasi IBM *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 28.0. Statistik deskriptif telah digunakan untuk melihat min, dan sisihan piawai bagi menganalisis data yang diperolehi dan membuat rumusan terhadap item yang dikaji. Ianya boleh diinterpretasikan kepada empat tahap iaitu 1.0 hingga 1.89 adalah sangat rendah, 1.90 hingga 2.69 adalah sederhana rendah, 2.70 hingga 3.49 adalah sederhana 3.50 hingga 4.29 adalah tinggi dan 4.30 hingga 5.00 adalah sangat tinggi (Haron & Mohamed, 2016).

DAPATAN KAJIAN

Impak Pembelajaran Keselamatan Rangkaian Tanpa Wayar Melalui Kolaborasi Bersama Industri

Jadual 1: Analisis Min Dan Sisihan Piawai Bagi Mengenalpasti Impak Pembelajaran Keselamatan Rangkaian Tanpa

Wayar Melalui Kolaborasi Bersama Industri				
Bil.	Item Soalan	Min	Sisihan Piawai	Intepretasi Min
1.	Saya dapat memahami secara terperinci teknik ancaman dan serangan ke atas rangkaian tanpa wayar.	4.27	0.50	Tinggi
2.	Saya berupaya untuk mengenal pasti dan mengurangkan kelemahan keselamatan yang terdapat dalam rangkaian tanpa wayar.	4.23	0.487	Tinggi
3.	Saya dapat memahami peranan protokol penyulitan dan kepentingannya dalam menjamin komunikasi tanpa wayar.	3.53	0.92	Tinggi
4.	Saya dapat melaksanakan konfigurasi terhadap rangkaian tanpa wayar agar lebih selamat.	3.62	0.73	Tinggi
5.	Saya dapat memahami dengan jelas teknik ancaman kejuruteraan sosial yang digunakan untuk mendapatkan capaian tanpa kebenaran kepada rangkaian tanpa wayar.	3.33	0.82	Sederhana
6.	Saya mempunyai keyakinan yang tinggi dalam menguruskan keselamatan rangkaian tanpa wayar.	3.63	0.67	Tinggi
7.	Saya berupaya untuk bertindak balas dan mengendalikan insiden keselamatan yang berkaitan dengan rangkaian tanpa wayar.	2.65	0.91	Sederhana Rendah
8.	Latihan praktikal yang dijalankan dapat membantu saya menggunakan konsep dan teknik yang dipelajari.	3.64	0.38	Tinggi
9.	Saya dapat menilai dan menganalisis risiko yang muncul dalam rangkaian tanpa wayar.	3.29	0.79	Sederhana
10.	Saya cekap dalam memastikan rangkaian tanpa wayar berada dalam keadaan selamat.	3.31	0.35	Sederhana

Jadual 1 menunjukkan analisa min yang diperolehi bagi semua item yang dikaji. Hasil kajian mendapati terdapat beberapa impak yang diperolehi dari pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri. Pelajar bersetuju bahawa mereka dapat memahami secara terperinci teknik ancaman dan serangan ke atas rangkaian tanpa wayar (min = 4.27). Ini menunjukkan bahawa program yang dilaksanakan bersama industri dapat meningkatkan kefahaman pelajar. Pelajar juga berupaya untuk mengenal pasti dan mengurangkan kelemahan keselamatan yang terdapat dalam rangkaian tanpa wayar (min = 4.23). Penerapan ilmu melalui kemahiran praktikal yang disediakan oleh pihak industri dapat membantu pelajar mengawalselia keselamatan rangkaian tanpa wayar dengan lebih baik. Kefahaman peranan protokol penyulitan dan kepentingannya dalam menjamin komunikasi tanpa wayar dapat membantu pelajar dalam mengurus data agar tidak dicerobohi. Dapatan kajian jelas menunjukkan bahawa melalui aktiviti bersama industri dapat meningkatkan pengetahuan berkaitan protokol penyulitan (min = 3.53). Kemahiran pelajar semakin meningkat terutama dalam melaksanakan konfigurasi terhadap rangkaian tanpa wayar agar lebih selamat (min = 3.62). Mereka juga mempunyai keyakinan yang tinggi dalam menguruskan keselamatan rangkaian tanpa wayar (min = 3.63). Latihan praktikal yang dijalankan bersama industri dapat membantu pelajar menggunakan konsep dan teknik yang dipelajari (min = 3.64). Konsep

dan teknik berasaskan teori dapat diaplikasi melalui praktikal bersama industri dan ini dapat meningkatkan kemahiran pelajar. Namun begitu terdapat juga beberapa impak dari sudut pembelajaran tidak dapat dicapai sepenuhnya. Kaedah program bersama industri perlu dipelbagaikan agak impak yang signifikan dapat dicapai oleh pelajar di Politeknik Kuala Terengganu. Cabaran Pembelajaran Keselamatan Rangkaian Tanpa Wayar Melalui Kolaborasi Bersama Industri.

Jadual 1: Analisis Min Dan Sisihan Piawai Bagi Mengenalpasti Cabaran Pembelajaran Keselamatan Rangkaian Tanpa Wayar Melalui Kolaborasi Bersama Industri

Bil.	Item Soalan	Min	Sisihan Piawai	Intepretasi Min
1.	Pihak industri memberikan bimbingan dan tunjuk ajar yang mencukupi semasa proses pembelajaran.	4.57	0.52	Sangat tinggi
2.	Saya mudah menggunakan kemahiran berfikir secara kritis bagi menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keselamatan rangkaian tanpa wayar.	3.13	0.49	Sederhana
3.	Sumber dan bahan yang disediakan oleh pihak industri mencukupi untuk saya mempelajari keselamatan rangkaian tanpa wayar.	3.63	0.91	Tinggi
4.	Saya tidak mengalami kesukaran dalam memahami konsep keselamatan rangkaian tanpa wayar sepanjang pembelajaran saya bersama pihak industri.	3.52	0.77	Tinggi
5.	Latihan praktikal yang berikan oleh industri mencukupi dan bersesuaian dengan kurikulum kursus supaya saya dapat memahami keselamatan rangkaian tanpa wayar.	3.67	0.81	Tinggi
6.	Kemajuan pesat dalam teknologi keselamatan rangkaian tanpa wayar tidak menimbulkan cabaran bagi saya untuk memahami sesuatu prinsip.	3.35	0.69	Sederhana
7.	Bilangan senario sebenar dan kajian kes yang didedahkan dalam pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar mencukupi untuk memantapkan kefahaman saya.	3.27	0.63	Sederhana

8.	Peralatan keselamatan rangkaian tanpa wayar yang digunakan semasa praktikal terkini dan tidak sukar untuk digunakan.	4.11	0.67	Tinggi
9.	Kekurangan sokongan dan bimbingan daripada profesional dari pihak industri selepas berkursus tidak menjejaskan kemajuan pembelajaran saya dalam keselamatan rangkaian tanpa wayar.	3.83	0.75	Tinggi
10.	Saya tidak mengalami sebarang kesukaran dalam mengaplikasi teori yang disampaikan semasa menjalani latihan praktikal.	3.78	0.68	Tinggi

Pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri jelas memberi pelbagai impak yang positif dalam melahirkan pelajar yang kompeten. Namun begitu terdapat beberapa cabaran yang perlu dihadapi oleh pelajar dalam mengharungi program yang dilaksanakan. Dapatan kajian mendapati pelajar kurang bersetuju dapat menggunakan kemahiran berfikir secara kritis sepenuhnya bagi menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan keselamatan rangkaian tanpa wayar (min = 3.13). Kemahiran berfikir secara kritis perlu digilap dari masa ke semasa bagi memastikan pelajar dapat mengaplikasikan kemahiran tersebut. Kemajuan pesat dalam teknologi keselamatan rangkaian tanpa wayar jelas melahirkan pelbagai teknik dan kaedah baru dan adakalanya menimbulkan cabaran bagi pelajar untuk memahami sesuatu prinsip (min = 3.35). Dalam melahirkan pelajar yang kompeten, adaptasi terhadap situasi sebenar bagi penyelesaian masalah keselamatan rangkaian tanpa wayar adalah penting. Bilangan senario sebenar dan kajian kes yang didedahkan dalam pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar perlu mencukupi untuk memantapkan kefahaman pelajar. Sebilangan besar pelajar berpendapat senario sebenar dan kajian kes yang diperbincangkan bersama industri tidak mencukupi (min = 3.27). Ini merupakan suatu cabaran kepada pelajar kelak apabila berhadapan dengan situasi sebenar setelah mereka sudah memasuki alam pekerjaan. Ketiga-tiga cabaran terbabit boleh ditangani melalui perbincangan bersama dengan pihak industri yang terlibat dan melaksanakan penambahbaikan terhadap program pembelajaran yang akan dilaksanakan.

PERBINCANGAN

Pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri jelas dapat meningkatkan kefahaman dan kemahiran pelajar. Aktiviti yang dirangka berasama industri termasuklah pengurusan isu keselamatan rangkaian tanpa wayar berdasarkan situasi sebenar. Ini merupakan pengalaman kemahiran yang paling berkesan sebelum pelajar memasuki alam pekerjaan. Penglibatan industri dalam menyediakan latihan kepada pelajar dapat membantu pelajar meningkatkan kemahiran berasaskan pekerjaan (Rambe, 2018). Kerjasama rapat dengan rakan industri, membolehkan pelbagai aktiviti dapat dijalankan bersama dan pelajar dapat belajar melalui pengalaman sebenar di tempat kerja. Tugas berbentuk projek bersama industri dapat memberi kemahiran praktikal kepada pelajar, dan ianya merupakan salah satu daripada kaedah pembelajaran yang paling relevan pada masa kini (Laura, 2019).

Cabaran yang dihadapi oleh pelajar apabila mengharungi pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar bersama industri lebih menjurus kepada kemajuan teknologi itu sendiri. Pelbagai teknik dan kaedah baru dalam pengurusan keselamatan rangkaian tanpa wayar berkembang pesat seiring dengan ancaman dan serangan yang sering muncul. Ini menimbulkan cabaran bagi pelajar untuk memahami sesuatu prinsip yang baru. Ancaman dan serangan terhadap rangkaian tanpa wayar yang sering muncul menyasarkan organisasi dan industri, dengan tujuan untuk memusnahkan infrastruktur dan mencuri harta intelek. Pelajar mungkin mengalami beberapa kesukaran untuk memahami pelbagai aspek, konsep keselamatan rangkaian tanpa wayar yang kompleks (Saunders, 2002; Yurcik & Doss, 2001). Jumlah latihan kemahiran berdasarkan situasi sebenar mungkin belum mencukupi kerana ancaman dan serangan dalam keselamatan rangkaian tanpa wayar sering muncul saban hari. Institusi pendidikan tinggi menyampai ilmu dalam bentuk teori berkaitan keselamatan rangkaian tanpa wayar namun pengurusan keselamatan rangkaian tanpa wayar adalah lebih efektif dipelajari melalui latihan praktikal berdasarkan situasi sebenar (Cambazoglu, 2013). Penyelesaian bagi isu keselamatan rangkaian tanpa wayar yang dihadapi memerlukan seseorang pelajar mempunyai kemahiran berfikir secara kritis. Analisa terhadap ancaman dan serangan rangkaian tanpa wayar perlu dilaksanakan dan pelajar harus berfikir secara kritis bagi memilih kaedah yang berkesan bagi mengatasinya. Pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar memerlukan kemahiran kognitif yang tinggi yang menggabungkan ilmu teori dan teknikal bagi menguasai konsep yang kompleks. Ianya melibatkan pembelajaran analitikal yang memerlukan kemahiran berfikir secara kritis bagi menghubungkan pengetahuan teknikal dengan pembuatan keputusan (Kam & Katerattanakul, 2019).

Impak pembelajaran keselamatan rangkaian tanpa wayar melalui kolaborasi bersama industri dapat dijadikan pengukur dalam melaksanakan pelbagai program bersama industri bagi meningkatkan kompetensi pelajar. Cabaran yang dihadapi oleh pelajar akan dapat diatasi dengan melaksanakan penambahbaikan secara terancang agar hasil pembelajaran lebih bermakna.

KESIMPULAN DAN CADANGAN

Ancaman terhadap terhadap sistem rangkaian terus berkembang dari hari ke sehari dan organisasi sentiasa menghadapi cabaran berterusan bagi melindungi sistem rangkaian mereka dari segala bentuk ancaman dan serangan. Kepesatan penggunaan teknologi tanpa wayar di setiap organisasi memungkinkan keperluan terhadap tenaga mahir dalam bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar untuk menghalang penjenayah rangkaian. Institusi pendidikan tinggi memainkan peranan penting dalam menghasilkan graduan yang kompeten dalam bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar. Kepesatan penggunaan teknologi dalam keselamatan rangkaian tanpa wayar dan kewujudan pelbagai ancaman dan serangan baru yang berleluasa, menjadikan keperluan kepada institusi pendidikan tinggi berkolaborasi dengan industri bagi mendapatkan kemahiran dan penggunaan peralatan terkini bagi memantapkan kompetensi pelajar. Pelajar perlu didedahkan dengan situasi sebenar bagi menghadapi serangan dan ancaman rangkaian tanpa wayar. Ini akan meningkatkan keupayaan pelajar dalam mengurus isu keselamatan rangkaian tanpa wayar. Kolaborasi bersama pihak industri melalui program yang dianjurkan dapat meningkatkan pengetahuan pelajar bagi menghadapi ancaman rangkaian yang baru.

Kajian yang dijalankan menunjukkan bahawa program yang dianjurkan bersama pihak industri dapat memberi impak yang signifikan dalam pembelajaran pelajar terhadap bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar. Diantara impak yang paling nyata adalah pelajar dapat memahami secara terperinci teknik ancaman dan serangan ke atas rangkaian tanpa wayar dan berupaya untuk mengurangkan kelemahan keselamatan yang terdapat dalam rangkaian tanpa wayar. Namun begitu terdapat beberapa cabaran yang dihadapi oleh pelajar dalam mengharungi pembelajaran terbabit dan perlu diatasi seberapa segera. Aplikasi kemahiran berfikir secara kritis, aspek kefahaman prinsip berasaskan teknologi dan bilangan senario sebenar serta kajian kes yang diperbincangkan perlu ditingkatkan.

Secara keseluruhannya kajian yang dijalankan menjadi suatu penanda aras bahawa kolaborasi bersama industri dapat meningkatkan kemahiran dan keupayaan pelajar. Kaedah pembelajaran pelajar menjadi lebih dinamik dan menyeluruh dengan bantuan pihak industri. Isu dan permasalahan sebenar dalam bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar dapat diatasi dengan pembelajaran bersama pihak industri dan ianya menjadi satu nilai tambah kepada pelajar apabila mengharungi dunia pekerjaan kelak. Namun begitu, kajian dari aspek kemahiran insaniah dalam menangani isu keselamatan rangkaian tanpa wayar juga perlu dilaksanakan bagi melahirkan pelajar yang cemerlang.

Hubungan kerjasama diantara Politeknik Kuala Terengganu dengan pihak industri perlu dikekalkan memandangkan ia memberi banyak manfaat kepada pelajar khususnya bagi melahirkan pelajar yang kompeten dalam bidang keselamatan rangkaian tanpa wayar.

RUJUKAN

- CN Bodea (2019). Increasing The Effectiveness of the Cybersecurity Teaching and Learning by Applying Activity Theory and Narrative Research. *Journal of International Association for Computer Information Systems*, Volume 20, Issue 3, pp. 186-193, 2019.
- Cambazoglu, V., Thota, N. (2013). Computer Science Students' Perception of Computer Network Security. Proc. 1st International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (pp. 204-207). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society.
- Conklin (2017). Strengthening the Cybersecurity of Federal Networks and Critical Infrastructure, U.S. House Committee on Homeland Security, Challenges of Recruiting and Retaining a Cybersecurity Work Force: Hearing before the Subcommittee on Cybersecurity and Infrastructure Protection, 115th Cong., 1st sess.
- Dawson, J., Thomson, R. (2018). The Future Cybersecurity Workforce: Going Beyond Technical Skills for Successful Cyber Performance, *Frontiers in Psychology*, 9, Article 744, June.
- Happonen, A. & Siljander, V. (2020). Gainsharing in logistics outsourcing: trust leads to success in the digital era. *International Journal of Collaborative Enterprise*, Vol. 6, No. 2 pp. 150-175.
- Hasan, N., & Bao, Y. (2020). Impact of "E-Learning Crack-Up" Perception On Psychological Distress Among College Students During COVID-19 Pandemic: A Mediating Role of "Fear of Academic Year Loss". *Children and Youth Services Review*, 118, 105355.
- Kam, H-J. & Katerattanakul. P. (2019). Enhancing student learning in cybersecurity education using an out-of-class learning approach. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 18, 29-47.
- Kate Bedding and Marijke de Jongh (2017), Attracting and Retaining Talent in the Field of Cybersecurity, Report in Consultation with the United States Government Accountability Office.
- Laura Pierucci (2019). *Challenges for Teaching Wireless Communications Standards at the Graduate Level*. Education Science, 2019.
- National Board of Information Security Examiners (2017). US Cyber Challenge Research. *Air Force Research Laboratory*, February 2017.
<http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/1027888.pdf>.

- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A. & Krabel, S. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on universityindustry relations. *Research Policy*, 42(2), 423-442.
- Rambe, P. (2018). Using work-integrated learning programmes as a strategy to broaden academic and workplace competencies. *SA Journal of Human Resource Management*, 16(1), 1-16.
- Saunders, J. H. (2002, June). Simulation approaches in information security education. *Proceedings of the 6th National Colloquium for Information System Security Education*, Redmond, WA, 1–14.
- Volkan Cambazoglu, Neena Thota (2014). Computer Science Students' Perception of Computer Network Security. *International Conference on Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTiCE)* 2014, 11-13 April 2014, Kuching, Malaysia.
- Yurcik, W., & Doss, D. (2001, November). Different approaches in the teaching of information systems security. In *Proceedings of the Information Systems Education Conference*, Cincinnati, OH, (pp. 32-33).
- Zaihan, Haron & Hilmun, Mohamed. (2016). Tahap Efikasi Dengan Skor Pemantauan Pembelajaran Dan Pengajaran Pensyarah di Politeknik Melaka. Politeknik & Kolej Komuniti. *Journal of Social Sciences and Humanities*, Vol. 1 (1).
- Zukarnain, Z. A., Husain, W. S. W., Hassan, S. H. C., Kamaruzaman, N. N. N., Zin, N. A. M., & Aziz, W. A. H. W. (2020). Examining Students' Aptitude using Project-Based Learning through University-Industry Collaboration. *Journal of Physics: Conference Series*, 1496(1), 012013.