

Kesediaan Pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) Mengaplikasikan Kemahiran Teknikal Bagi Menghadapi Cabaran Kerjaya dalam *Internet of Things (IoT)*

Readiness of Electronic Engineering (Computer) Diploma Students in Applying Technical Skills to Face Career Challenges in Internet of Things (IoT)

Maizun Jamil^{1*}, Masnora Sepikun¹, Muhaini Muhammad¹

¹Department of Electrical Engineering,
Polytechnic Port Dickson, 71050, MALAYSIA

*Corresponding Author

DOI: <https://doi.org/10.30880/ojtp.2021.06.01.007>

Received 21 January 2021; Accepted 10 March 2021; Available online 31 March 2021

Abstrak: Kajian yang dijalankan ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap kesediaan Pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) mengaplikasikan kemahiran teknikal bagi menghadapi cabaran kerjaya *Internet of Things (IoT)*. Metodologi kajian yang digunakan adalah kaedah kuantitatif melalui soalselidik yang dijawab secara atas talian. Kajian ini melibatkan pelajar semester 4 kelas DTK4A dan DTK4B bagi program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson yang mengambil kursus DEC50132-*Internet Base Controller*. Seramai 56 orang pelajar telah dipilih secara rawak sebagai responden kajian. Terdapat tiga aspek utama dalam kajian ini iaitu tahap kesediaan pelajar, kemahiran teknikal dan cabaran kerjaya di dalam untuk pelajar mendapatkan peluang kerjaya di dalam bidang *IoT*. Hasil kajian yang dijalankan menunjukkan bahawa pelajar bersedia meningkatkan tahap pengetahuan bidang *IoT* dari masa ke semasa kerana bidang *IoT* semakin berkembang pesat. Pelajar bersedia mengaplikasikan pelbagai kemahiran teknikal iaitu kemahiran perkakasan, pengaturcaraan, *IoT platform*, pengawalmikro dan teknologi wayar dan tanpa wayar. Manakala cabaran kerjaya yang harus dihadapi oleh pelajar adalah mempunyai peralatan seperti komputer riba, telefon pintar dan peralatan penyambungan kepada perkhidmatan internet adalah penting bagi menghasilkan projek *IoT*. Kesimpulan bagi kajian ini menunjukkan ketiga-tiga aspek iaitu kesediaan pelajar, kemahiran teknikal dan cabaran kerjaya di dalam bidang *IoT* adalah dalam tahap yang tinggi. Kesediaan pelajar pada tahap tinggi ini juga dilihat daripada pencapaian pelajar semasa mengambil kursus DEC50132-*Internet Based Controller* yang mana melalui laporan *Course Outline Review Report* menunjukkan pencapaian *Course Learning Outcome* iaitu kemahiran teknikal pelajar mencapai 88%. Pelajar mengetahui bahawa bidang *IoT* ini akan memberikan peluang kerjaya yang cerah di masa hadapan dan pelajar bersedia meningkatkan potensi diri bagi menghadapi cabaran kemajuan *IoT* yang semakin berkembang pesat di Malaysia seiring dengan kehendak industri.

Kata Kunci: Kesediaan, kemahiran teknikal, kerjaya, *IoT*

Abstract: The aims of this study are to identify the readiness of Electronics Engineering (Computer) Diploma students to apply technical skills to face the challenges in the career related to Internet of Things (IoT). The methodology used in this research was quantitative approach in which questionnaires were distributed to respondents through online strategy. This study involved semester 4 students of Diploma in Electronic Engineering (Computer) at the Department of Electrical Engineering, Polytechnic Port Dickson, who have registered the Internet Base Controller course. A total of 56 students were randomly selected as respondents. Three main aspects were investigated, namely readiness, technical skills and career challenges in the field of IoT. The results of the study show that students were highly ready to enhance their level of knowledge in IoT field from time to time as the field of IoT is growing rapidly. Besides, the students were also ready to apply various technical skills such as hardware, programming skills, IoT platform, microcontroller, wired and wireless technology. Whereas the career challenges faced by the students were related to equipment such as laptops, smartphones and internet connection tool which is important to produce an IoT project during studies. In addition, the similar findings also can be seen from the Internet Based Controller Course Outline Review Report which indicated that the achievement technical skills acquisition has reached 88%. In conclusion, this study has shown that there is a high level in terms of students' readiness, technical skills and career challenges in IoT field. The students realise that the knowledge and skills related to IoT will provide bright career opportunities in the future and students are ready to increase their potential to face the challenges of IoT development in Malaysia in line with the needs of the industry.

Keywords: Readiness, technical skills, career, IoT

1. Pengenalan

Politeknik Port Dickson merupakan salah sebuah Politeknik Malaysia yang melahirkan graduan berdaya saing dan bersedia untuk bekerja selepas tamat pengajian. Pengetahuan teori dan amali yang dipelajari telah dapat membuktikan bahawa pelajar graduan politeknik mempunyai kemahiran yang tinggi. Politeknik Malaysia telah melahirkan ramai tenaga mahir yang telah berjaya mengisi peluang pekerjaan di Malaysia. Bidang pekerjaan di dalam bidang *IoT* telah banyak wujud di pasaran pekerjaan pada hari ini. Oleh yang demikian, kerajaan Malaysia telah mewujudkan Pelan Hala Tuju *IoT* Kebangsaan untuk merealisasikan visi Malaysia sebagai pusat utama pembangunan *IoT* serantau dengan misi untuk mewujudkan ekosistem *IoT* negara yang dapat meluaskan penggunaan dan merangsang industri *IoT* sebagai sumber pertumbuhan baharu ekonomi negara. Dengan kewujudan industri *IoT* ini, kerajaan Malaysia mengharapkan agar industri *IoT* akan menyumbang pendapatan negara kasar yang baharu sebanyak RM9.5 bilion menjelang tahun 2020 dan RM42.5 bilion menjelang tahun 2025. Di antara objektif utama Pelan Hala Tuju *IoT* yang pertama adalah mewujudkan program peningkatan keupayaan dan kebolehan syarikat usahawan tekno PKS tempatan melalui pendedahan kepada teknologi *IoT*. Yang kedua adalah menyediakan sesi percambahan pengetahuan dan sesi perkongsian pengalaman berjadual bagi melaksanakan projek perintis selari dengan pelbagai inisiatif negara yang sedia ada dan menubuhkan '*IoT* Malaysia', sebagai *Community of Practice* yang terdiri daripada golongan yang berkepentingan dalam industri berasaskan *IoT*. Yang ke tiga adalah meningkatkan prestasi industri, membangunkan modal insan yang bertindak sebagai agen bagi mempromosi ekosistem *IoT* (MIMOS, 2018).

Pengajian di politeknik menyediakan pelbagai program TVET yang berkualiti dan diiktiraf oleh pihak yang berkepentingan serta industri. Justeru itu, TVET begitu menitikberatkan latihan yang berkaitan dengan keperluan semasa dan memastikan kurikulum yang disediakan selari dengan kehendak majikan di pasaran pekerjaan. Pendidikan TVET telah banyak melahirkan pelajar yang dapat mengaplikasikan pelbagai kemahiran teknikal dan berpengetahuan untuk melaksanakan sesuatu pekerjaan. Perkembangan tingkah laku dan sahsiah pelajar dapat dipupuk di dalam pendidikan TVET ini agar mereka mempunyai jati diri dan lebih bersedia dengan cabaran mendatang.

Bidang *IoT* merupakan cabang pekerjaan yang baharu yang sedang berkembang pesat. Justeru, bidang ini dijangka akan mempunyai peluang pekerjaan yang luas dan sudah pasti ianya memerlukan tenaga pekerja yang mahir dan berkemahiran tinggi bagi mengendalikan peralatan dan sistem yang digunapakai. Oleh yang demikian, pihak industri serta agensi pekerjaan yang lain tidak perlu bimbang dengan kebolehan yang ada pada pelajar politeknik kerana mereka telah diberikan ilmu, kemahiran dan latihan yang secukupnya untuk melayakkan mereka melakukan kerja dan tugas. Diharapkan graduan Politeknik Malaysia akan menjadi pemangkin dan penggerak kepada sektor pekerjaan di bidang ini yang mendukung pembangunan industri *IoT* di Malaysia. Evolusi internet pada hari ini, berkeupayaan menghantar data menggunakan peranti melalui internet untuk menjana maklumat serta pengetahuan baharu, seterusnya memberi nilai tambahan dalam meningkatkan produktiviti dan kualiti hidup. Ini menunjukkan bahawa Malaysia berada di posisi yang amat baik untuk merebut peluang ekonomi yang dijana oleh *IoT*. Justeru itu, bidang *IoT* ini telah membuka peluang pekerjaan yang banyak terutamanya di sektor Elektrik dan Elektronik.

Institut Penyelidikan Khazanah (KRI) telah membuat Senarai Pekerjaan Kritikal pada tahun 2017/2018. Terdapat 10 pekerjaan paling dikehendaki dan paling berkelayakan iaitu kejuruteraan, perakaunan, sains aktuari, pekerjaan

keselamatan dan kesihatan, pendidikan, perubatan, kimia, komunikasi dan keusahawanan. Di dalam bidang kejuruteraan wujudnya permintaan untuk juruteknik dan jurutera elektrik dan elektronik, sivil, mekanikal, kimia, mekatronik, perlombongan serta pengurus penyelidikan dan pembangunan. Manakala di dalam bidang ICT pula, perkembangan teknologi termasuk *Artificial Intelligent*, *Cloud Computing*, dan *Big Data* yang menunjukkan bahawa syarikat dan organisasi mahukan profesional ICT termasuk penganalisis sistem, pembangun perisian, pengaturcaraan aplikasi, pentadbir pangkalan data dan jurutera rangkaian (Lim, 2018).

University of Phoenix Research Institute meramalkan di dalam laporannya berkaitan *Future World Skill* bahawa terdapat perubahan *trend* semasa yang akan menguasai pasaran kerja dalam tempoh 10 tahun akan datang. Ini termasuk jangka hayat yang lebih panjang, peningkatan automasi tempat kerja, peningkatan penggunaan sensor dan kuasa pemrosesan, alat komunikasi baru, organisasi *supersized* dan peningkatan kesalinghubungan global (Anna Davies, Devin Fidler, Marina Gorbis, 2011).

Politeknik Malaysia juga telah bersedia menyediakan tenaga kerja separa mahir bagi mengisi peluang pekerjaan ini dengan menawarkan pelbagai kursus lain yang berkaitan seperti *Microprocessor*, *Embedded System Application*, *Embedded Robotic*, *Data Base*, *CMOS Integrated Circuit Design and Fabrication*, *Computer Networking*, *Programming* dan banyak lagi bagi menyokong usaha kerajaan ini. Pengajaran dan pembelajaran melalui pendekatan pembelajaran gunaan (*Applied Learning*), pelaksanaan Practical Work dan penghasilan Mini Projek digunakan memberi pendedahan awal kepada pelajar mengenai apa yang akan belajar alami pada masa akan datang sewaktu berada di alam pekerjaan. Justeru situasi ini dapat memberi gambaran bahawa peluang kerjaya di bidang *IoT* ini sangat luas.

1.1 Pernyataan Masalah

Kajian ini melibatkan kepada pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer), Politeknik Port Dickson program DTK4A dan DTK4B yang mengambil kursus DEC50132-*Internet Base Controller* bagi sesi Disember 2019. Faktor utama kajian ini dijalankan adalah disebabkan kursus tersebut merupakan kursus baru yang diperkenalkan dan ditawarkan kepada pelajar di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Malaysia bermula pada Sesi Jun 2019. Pada peringkat awal pelaksanaannya, hanya 4 buah politeknik sahaja yang menjadi perintis kepada kursus baru tersebut. Politeknik Port Dickson merupakan salah satu daripada politeknik yang perlu menjalankan kursus DEC50132-*Internet Base Controller* mengikut sukatan kursus yang telah disediakan oleh Jabatan Pengajian Politeknik. Kerjasama dari industri melalui Program Pensyarah Pelawat Industri (PPI) yang diberikan kepada pelajar program DTK telah memberikan impak yang positif di mana sesi perkongsian ilmu dan demonstrasi peralatan sebenar yang berkaitan dengan *IoT* telah dapat ditunjukkan. Secara tidak langsung melalui program tersebut juga pelajar telah mengetahui bidang pekerjaan yang melibatkan *IoT* dan cabaran pekerjaan tersebut. Walaubagaimanapun tahap kesediaan dan kemahiran teknikal tidak dapat diketahui dengan jelas. Maka kajian ini dijalankan bagi melihat kesediaan pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) mengaplikasikan kemahiran teknikal bagi menghadapi cabaran kerjaya di dalam industri *Internet of Things (IoT)*. Pengkaji telah melakukan Kajian Rintis kepada 10 orang responden daripada DTK4A dan DTK4B program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) pada Sesi Jun 2019 bagi mendapatkan kebolehpercayaan instrumen yang dibangunkan. Manakala terdapat 56 orang responden yang telah menjawab soalan kaji selidik ini yang terdiri daripada pelajar kelas DTK4A dan DTK4B dari program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) pada Sesi Disember 2019.

Skop kajian ini dijalankan di Politeknik Port Dickson bagi mengetahui tahap kesediaan pelajar dalam pengaplikasian kemahiran teknikal dan cabaran yang akan mereka lalui apabila menceburi kerjaya di dalam dalam bidang *IoT*. Selain itu, melalui kajian ini pengkaji dapat melihat samada kursus ini seharusnya terus ditawarkan di politeknik Malaysia ataupun ditambahbaik dengan kandungan kursus yang lebih relevan sesuai perkembangan teknologi semasa. Hasil kajian ini juga amat berguna memandangkan Politeknik Port Dickson merupakan politeknik perintis yang menawarkan kursus DEC50132-*Internet Base Controller* dan bersedia menjadi rujukan kepada politeknik lain.

1.2 Objektif Kajian

Objektif kajian ini dijalankan adalah untuk:

- i. Mengenalpasti kesediaan pelajar untuk bekerja di dalam bidang industri *Internet of Things (IoT)*.
- ii. Mengenalpasti kemahiran teknikal pelajar untuk bekerja di dalam bidang industri *Internet of Things (IoT)*.
- iii. Mengenalpasti cabaran kerjaya pelajar untuk bekerja di dalam bidang industri *Internet of Things (IoT)*.

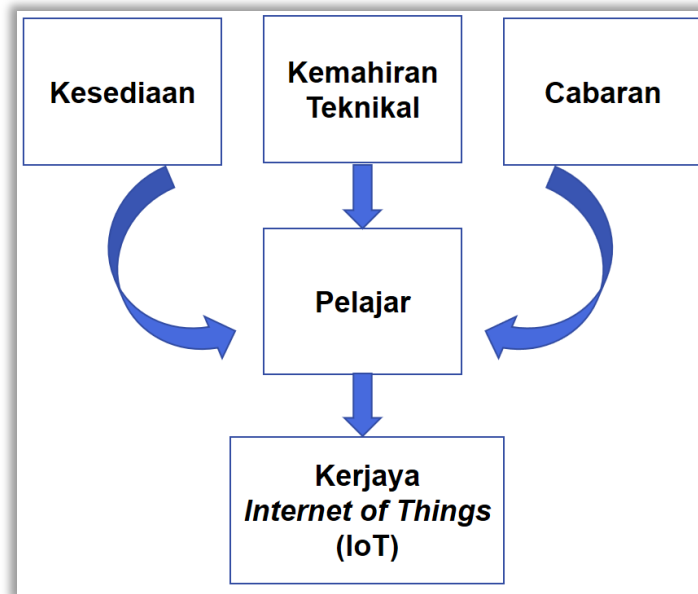
1.3 Persoalan Kajian

Terdapat 3 persoalan kajian yang ditetapkan di dalam kajian ini:

- i. Bagaimana kesediaan pelajar untuk bekerja di dalam bidang industri *Internet of Things (IoT)*.
- ii. Bagaimana kemahiran teknikal pelajar untuk bekerja di dalam bidang industri *Internet of Things (IoT)*.
- iii. Bagaimana cabaran kerjaya pelajar untuk bekerja di dalam bidang industri *Internet of Things (IoT)*.

1.4 Kerangka Teori

Kerangka kajian dibina bagi menginterpretasikan persoalan kajian dan objektif kajian ini. Rajah 1 ini menunjukkan Kesediaan Pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) Mengaplikasikan Kemahiran Teknikal Bagi Menghadapi Cabaran Kerjaya *Internet of Things* (IoT).

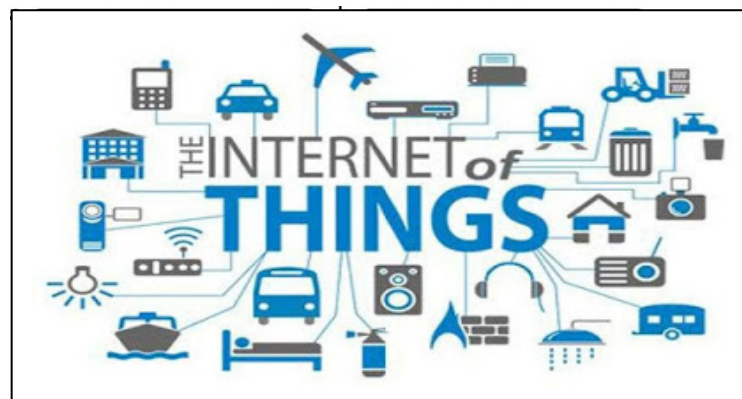


Rajah 1 - Model kerangka teori konseptual kajian

2. Kajian Literatur: *Internet of Things* (IoT)

Revolusi industri 4.0 (IR 4.0) ini memfokuskan kepada transformasi teknologi penggunaan robot automatik dalam sistem pengeluaran. Perubahan Revolusi Industri 4.0 merupakan satu konsep teknologi yang mempunyai potensi dalam mempengaruhi cara hidup kita dan juga cara kita bekerja. Menurut Ismail, S.K. (2019) terdapat tiga domain teknologi iaitu biologikal, digital dan fizikal merangkumi realiti alam maya dan simulasi, integrasi sistem melintang dan menegak, keselamatan siber, rantaian bekalan, pengkomputeran awan, industri *Internet of Things* (IoT). Automasi robot *Internet of Things* (IoT) merupakan satu dari cabang teknologi IR 4.0 yang menjadi tumpuan dan *trend* masa kini. Menurut Ramadoni, (2014) secara singkat *Internet of Things* adalah apabila peranti di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan internet.

Dengan kos yang rendah, banyak peranti seperti telefon pintar dan aplikasi *sensor* dapat digunakan dengan keupayaan *wifi* yang meluas. Semua ini mencipta suatu keadaan yang sangat sesuai untuk *Internet of Things*. Salah satu aplikasi *IoT* terhadap pengurusan tenaga apabila peranti *IoT* mengintegrasikan semua peranti seperti lampu dan papan suis. Integrasi peranti melalui *IoT* ini membolehkan pengguna mengawal peranti mereka secara berpusat atau jarak jauh melalui teknologi *cloud*. Ia mampu berfungsi untuk mengawal sistem penyejukan, pemanasan, mengawal ketuhar dan menukar pencahayaan lampu.



Rajah 2 - Apakah *Internet of Things* (IoT) sumber Abdul Mutalib, N. (2017)

Rajah 2 menunjukkan konsep bagaimana IoT menghubungkan semua peralatan atau peranti di sekeliling kita dengan semua data disimpan secara berpusat menggunakan teknologi *cloud*. Konsep yang digunakan amat mudah seolah-olah semua peranti mempunyai suis OFF dan ON yang disambungkan ke internet. Kawalan ini mengawal semua peralatan seperti lampu, kipas, penghawa dingin dan peralatan elektrik lain yang berada di sekeliling kita. *Internet of Things* ini boleh dikatakan satu rangkaian sistem dengan pelbagai *things* (benda) yang terhubung (Abdul Mutalib, 2017)

Revolusi Industri 4.0 mendorong syarikat untuk menggunakan teknologi automasi dalam teknologi pembuatan yang dapat mewujudkan kilang berteknologi tinggi di mana setiap mesin dihubungkan dengan internet dan menjadi sistem yang boleh mengawal keseluruhan rantaian pengeluaran. Malaysia merupakan sebuah negara perdagangan perlu meningkatkan rantaian untuk menjadi pangkalan perkilangan berkualiti tinggi menerusi penggunaan teknologi terkini seperti *Internet of Things* ini supaya lebih berdaya saing di peringkat global.

Justeru itu, pihak institusi pendidikan harus memastikan kesediaan para graduan IPTA ke arah graduan berkemahiran tinggi agar terus dapat memberi sumbangan kepada negara. Sehubungan itu kemahiran dalam bidang berteknologi tinggi seperti *Internet of Things* ini telah diterapkan dari awal melalui kursus-kursus yang diikuti sepanjang pengajian. Ini turut disokong oleh Ilias & Ladin (2018) bahawa pelajar perlu memahami teknologi bagi memastikan kesediaan pelajar terhadap Revolusi Industri 4.0 dalam menggunakan teknologi serta mengintegrasikan pengetahuan teknologi tersebut dalam proses pembelajaran mereka.

Dalam konteks kajian ini, kesediaan adalah kesanggupan pelajar untuk mempersiapkan diri dari konteks kemahiran seperti teknikal dan kemahiran ke arah menghadapi kerjaya dalam bidang yang menjadi *trend* terkini teknologi *Internet of Things*. Menurut Hanafi (2015), kesediaan belajar adalah berkenaan keyakinan dan tahap persediaan semasa dan sebelum proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung. Tahap kesediaan pelajar diukur melalui aspek pengetahuan, kemahiran dan afektif. Kemahiran atau kebolehan yang dimiliki individu dalam bidang sesuatu pekerjaan dikatakan sebagai mempunyai kemahiran.

Pada era global ini, cabaran IR 4.0 dalam pendidikan melalui automasi industri dan pembuatan kesusasteraan pendigitalan yang memainkan peranan penting teknologi dalam mempengaruhi bagaimana kurikulum pendidikan dibangunkan dan dilaksanakan (Chundran 2018). Generasi muda khususnya pelajar-pelajar yang masih menuntut di institusi pengajian tinggi perlu mempunyai kesediaan diri dengan pengetahuan dan segala kemahiran kejuruteraan industri seperti yang diperlukan oleh pihak industri dalam menyahut cabaran Revolusi Industri 4.0. Selain itu penggabungan kandungan kursus sesebuah institusi pendidikan juga mengambil kira keperluan industri agar pelajar yg dilahirkan relevan dengan kehendak industri.

Menurut Ismail (2019) hasil kajian tahap pengetahuan para pelajar Pusat Matrikulasi KUIS mengenai IR 4.0 masih berada pada tahap yang sederhana. Pelajar Pusat Matrikulasi KUIS perlu dilengkapi dengan ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi maklumat, bidang keusahawanan, komunikasi serta diseimbangkan dengan pengetahuan agama bagi menghasilkan graduan yang cemerlang serta dapat memenuhi kehendak industri masa kini. Ini menunjukkan walaupun pelajar-pelajar ini berada di institusi pengajian tinggi namun kesediaan mereka tentang teknologi maklumat meliputi teknologi *Internet of Things* yang menjadi komponen utama IR 4.0 masih berada di tahap sederhana. KUIS bukan sahaja tempat para pelajar mendapat ilmu pengetahuan tetapi juga sebagai medan melengkapkan diri menghadapi cabaran Revolusi Industri 4.0. Oleh itu, KUIS merangka pelbagai aktiviti pendedahan kepada perubahan ini seperti seminar dan kursus yang berkaitan bagi meningkatkan pengetahuan dan kesedaran para pelajar. Seterusnya dapat menyediakan mereka untuk menghadapi cabaran IR 4.0 yang merupakan pemangkin dalam melahirkan lulusan berkualiti, berpengetahuan serta berkemahiran dalam memenuhi kehendak pasaran pekerjaan selepas menamatkan pengajian.

Terdapat pelbagai tafsiran kemahiran yang sinonim dengan kemahiran teknikal. El-Sabaa, (2001) mendefinisikan kemahiran teknikal sebagai satu teknik, prosedur atau kaedah. Selain itu, El-Sabaa, (2001) juga menyatakan kecekapan dan kebolehan dalam sesuatu aktiviti khususnya yang melibatkan proses, teknik dan tatacara kerja dikatakan sebagai kemahiran teknikal. Beliau juga menghuraikan bahawa kemahiran teknikal merupakan suatu pengetahuan yang khusus dan keupayaan menganalisis dalam penggunaan alat-alat dan kaedah dalam bidang tertentu misalnya dalam Kejuruteraan Elektrik dan Elektronik atau teknologi maklumat. Dalam kajian ini, kemahiran teknikal sebagai kecekapan pelajar politeknik dalam menguasai pelbagai kemahiran teknikal seperti mengendali dan membaikpulih perkakasan, perisian dan komponen elektronik. Kemahiran teknikal ini menjurus kepada kebolehan dan kemampuan pelajar mengendali peralatan teknikal seperti *Microcontroller*, *Arduino* dan *sensor* yang diperlukan ke arah kerjaya *Internet of Things*.

Seterusnya Mason (2002), dalam kajiannya berkenaan impak industri terhadap institusi pendidikan tinggi. Beliau mendapati aplikasi kemahiran tinggi dalam sektor industri seperti perkhidmatan komputer, komunikasi dan pengangkutan telah memberi peluang pekerjaan yang banyak terhadap graduan. Kebolehan kemahiran tinggi ini sememangnya memenuhi keperluan industri mencari tenaga kerja yang mempunyai keupayaan analisis, kemahiran teknikal serta kemahiran generik. Kajian ini menunjukkan pelajar yang mempunyai kemahiran teknikal sangat diperlukan bagi memenuhi keperluan industri berteknologi tinggi. Oleh itu dengan adanya pelajar keluaran politeknik yang mempunyai kemahiran teknikal dalam bidang berteknologi tinggi seperti elektronik, rangkaian internet dan robotik mampu memenuhi keperluan industri seiring IR 4.0.

Menurut Hanafi (2015), dalam kajiannya berkenaan kesediaan pelajar Kolej Vokasional Selatan terhadap keboleherjaan dari aspek kemahiran teknikal berada pada tahap tinggi. Ini menunjukkan dengan kemahiran teknikal yang dipelajari sepanjang berada di Kolej Vokasional tersebut ianya mampu meningkatkan kesediaan pelajar dalam

menempuh alam kerjaya. Berdasarkan kepelbagaian bidang yang ditawarkan dan kesediaan mereka dalam aspek kemahiran teknikal seperti Teknologi Elektrik, Teknologi Elektronik dan Teknologi Automatif menjadikan keboleherjaan mereka mendapat permintaan tinggi di pasaran.

Menurut Amir, *et al.* (2018), di antara kemahiran yang perlu dimiliki oleh mahasiswa adalah kemahiran teknologi maklumat, kemahiran berfikir aras tinggi, kemahiran bekerja dalam pasukan, kemahiran berkomunikasi dan kemahiran mengurus masa dalam mendepani cabaran Revolusi Industri 4.0. Ini menunjukkan dalam menghadapi cabaran kerjaya dalam Revolusi Industri 4.0, khususnya bidang *Internet of Things* ini pelajar harus bersedia untuk bekerja secara berpasukan dan mahir mengendali peralatan teknologi maklumat seperti komputer riba, telefon pintar dan menghasilkan projek berasaskan aplikasi *Internet of Things* (IoT).

Antara cabaran lain yang dikenalpasti ke arah merealisasikan kerjaya dalam *Internet of Things* (IoT) ini adalah dari segi persediaan kewangan kerana ianya melibatkan kos yang tinggi bagi memiliki peranti seperti dron, robot, *Radio Frequency Identification Card* (RFID) dan *sensor*. Selain itu, penyelenggaraan peralatan IoT juga memerlukan kos yang tinggi. Teknologi yang sentiasa berubah juga merupakan cabaran yang perlu ditangani secara berhemah. Banyak peluang kerjaya yang ditawarkan pihak industri seperti Pembantu Jurutera Elektronik, Penganalisis Operasi Rangkaian dan Telekomunikasi IoT, Pakar Sokongan IoT, Pentadbir Sistem IoT, Pengintegrasian Sistem IoT, Perunding dan Usahawan IoT (KKTM, 2020). Walaupun pelbagai cabaran perlu dihadapi ke arah kejayaan kerjaya dalam bidang *IoT* ini. Sungguhpun terdapat persaingan dalam merebut peluang kerjaya dalam IoT dari institusi lain yang juga menawarkan kursus dan latihan dalam IoT ini, ia boleh dijadikan sebagai cabaran persaingan yang sihat ke arah membentuk karier di dalam bidang IoT ini.

Melalui kajian-kajian yang dijalankan oleh pengkaji terdahulu dapat dirumuskan bahawa kesediaan pelajar amat penting bermula dari institusi pendidikan hingga alam kerjaya. Kesediaan ini merangkumi beberapa aspek kemahiran teknikal dan teknologi maklumat yang menyumbang melahirkan pelajar yang mempunyai kompetensi bagi memenuhi keperluan industri *Internet of Things*. Oleh itu kajian Kesediaan Pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) Mengaplikasikan Kemahiran Teknikal Bagi Menghadapi Cabaran Kerjaya Di Dalam Industri Teknologi Pintar: *Internet of Things* (IoT) ini telah dijalankan.

3. Metodologi

Rekabentuk kajian yang dijalankan oleh penyelidik adalah berbentuk kuantitatif yang berbentuk kajian tinjauan. Kaedah tinjauan adalah mengambil data dalam masa tertentu sahaja, biasanya menggunakan soal selidik. Pemilihan kaedah tinjauan adalah kerana ia menjimatkan kos, masa dan tenaga kerja. Di dalam sesuatu penyelidikan, bagi mendapatkan data atau maklum balas penyelidik perlu mengenalpasti populasi kerana ia menentukan bidang masalah yang perlu dikaji serta pengumpulan bagi menjawab persoalan kajian. Sampel pula diambil bagi mewakili keseluruhan populasi tersebut. Penyelidikan yang menggunakan kaedah sampel ini membolehkan penyelidik mendapatkan maklumat berkaitan populasi dengan cepat dan kos yang lebih sedikit. Oleh itu penyelidik hanya memilih beberapa individu yang mewakili populasi tadi dan ianya dikenali sebagai sampel (Mohamad Najib, 1999).

Populasi sasaran di dalam kajian ini adalah terdiri daripada pelajar Diploma Kejuruteraan Elektrik (Komputer) di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Port Dickson iaitu seramai 70 orang pelajar yang mengambil subjek DEC50132-*Internet Based Controller* bagi Sesi Disember 2019. Jadual 1 menunjukkan pemilihan sampel dilakukan berdasarkan kepada Jadual Krejcie & Morgon (Rosliah Abu Bakar, 2003).

Jadual 1 - Bilangan sampel dan sesi pengajian

Sesi	Bilangan Populasi	Bil Sampel
Disember 2019	70	56

Kajian Rintis telah dijalankan kepada 10 orang pelajar Politeknik Port Dickson Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) bagi Sesi Jun 2019. Tujuan rintis ini dijalankan adalah untuk menentukan kesahan dan kebolehppercayaan instrumen. Jadual 2 menunjukkan kebolehanpercayaan *Alpha Cronbach* bagi setiap konstruk yang telah dianalisis dengan menggunakan perisian program *Statistical Package for Science Social* (SPSS) Versi 23.

Jadual 2 - Kebolehppercayaan konstruk

Konstruk	<i>Alpha Cronbach</i>
Konstruk B: Kesediaan pelajar	0.996
Konstruk C: Kemahiran teknikal	0.989
Konstruk D: Cabaran kerjaya	0.993

Jadual 3 di bawah menunjukkan Skala likert yang digunakan yang mempunyai lima (5) skala. Skala kekerapan yang digunakan adalah dari 1=Sangat Tidak Setuju (STS), 2= Tidak Setuju (TS), 3=Tidak Pasti (TP), 4=Setuju (S) sehingga 5=Sangat Setuju (SS).

Jadual 3 - Skala likert

Skor	Pemberatan
1	Sangat Tidak Setuju (STS)
2	Tidak Setuju (TS)
3	Tidak Pasti (TP)
4	Setuju (S)
5	Sangat Setuju (SS)

Sumber : Diadaptasi daripada Najib (1999) dalam Kamarolzaman & Sepikun (2011).

Di dalam kajian ini, data telah diperolehi dengan mendedarkan pautan *google form* melalui pensyarah kursus kepada pelajar yang mengambil kursus DEC51032-*Internet Based Controller* bagi Sesi Disember 2019. Semua pelajar dikehendaki memberikan respon melalui pautan <https://bit.ly/kajianIoT>. Penggunaan instrumen kajian secara link di *google form* dapat menjimatkan masa dan kos mendapatkan data yang diperlukan dari responden seramai 56 orang.

Berdasarkan soalan yang dikemukakan melalui instrumen kajian, pengkaji dapat membuat analisis dan interpretasi tentang kesediaan pelajar dalam mengaplikasikan kemahiran teknikal dalam menghadapi cabaran kerjaya industri teknologi pintar. Jadual 4 menunjukkan soal selidik yang digunakan dalam kajian ini mengandungi empat bahagian iaitu:

Jadual 4 - Kandungan soal selidik

Konstruk	Maklumat
Bahagian A	: Maklumat mengenai responden
Bahagian B	: Maklumat mengenai kesediaan responden
Bahagian C	: Maklumat mengenai kemahiran teknikal responden
Bahagian D	: Maklumat mengenai cabaran kerjaya responden

i) Bahagian A iaitu demografi mengandungi soalan yang menyentuh mengenai maklumat peribadi responden iaitu jantina dan bangsa.

ii) Bahagian B mengandungi 10 soalan yang menggunakan Skala Likert. Terdiri daripada soalan mengenai kesediaan responden dari segi pengetahuan umum seperti pengetahuan teknikal, Bahasa Inggeris, keperluan masyarakat, bahan rujukan dan juga produk IoT.

iii) Bahagian C juga mengandungi 10 soalan yang menggunakan Skala Likert. Terdiri dari soalan mengenai kemahiran teknikal responden dari segi pelbagai kemahiran teknikal seperti kemahiran perkakasan serta perisian komputer, membaikpulih, elektronik, robotik, aturcara Arduino dan *platform* seperti aplikasi Blynk.

iv) Bahagian D pula mengandungi 10 soalan yang menggunakan Skala Likert. Terdiri dari soalan mengenai cabaran kerjaya responden dari segi keperluan peralatan, saingan, permintaan kepakaran dan peluang masa depan dalam bidang IoT.

Data yang diperolehi daripada responden telah dianalisis bagi memenuhi matlamat objektif kajian. Turutan persoalan kajian secara kuantitatif yang mana setiap item menjawab persoalan kajian. Data yang diperolehi diasingkan dan disusun sebelum dianalisis secara kuantitatif. Data yang diperolehi dianalisis menggunakan ujian statistik deskriptif menggunakan perisian *Statistical Package For Science Social* (SPSS) Versi 23. Data-data yang diperolehi dianalisis dalam bentuk sisihan piawai dan analisis nilai skor min.

4. Analisis Data

Bab ini memaparkan dan membincangkan hasil analisis data yang diperolehi daripada skor mentah responden. Data yang diperolehi telah dianalisis dengan menggunakan Kaedah Statistik Deskriptif iaitu nilai peratus bagi Bahagian A dan nilai min bagi Bahagian B.

4.1 Analisis Demografi Responden

Berdasarkan Jadual 5, latar belakang responden adalah terdiri daripada 56 orang pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) yang mengambil kursus DEC50132-*Internet Based Controller*. 78.8% daripada pelajar

merupakan pelajar berbangsa Melayu, 8.9% berbangsa Cina dan 14.3% berbangsa India. Mereka adalah terdiri daripada 2 kelas iaitu pelajar kelas DTK4A dan DTK4B yang telah mengikuti kursus ini pada sesi Disember 2019.

Jadual 5 - Maklumat demografi

	Item	Peratus
Jantina	Lelaki	64.3%
	Perempuan	35.7%
Bangsa	Melayu	78.8%
	Cina	8.9%
	India	14.3%
Kelas	DTK4A	61.0%
	DTK4B	39.0%

Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji kesediaan pelajar yang ingin menceburkan diri di dalam bidang pekerjaan yang berkaitan dengan *Internet of Things (IoT)* setelah mengambil kursus DEC50132-*Internet Based Controller* di Politeknik Port Dickson selama 1 semester. Terdapat 3 persoalan kajian iaitu untuk mengkaji kesediaan pelajar sebelum mengisi peluang pekerjaan di dalam industri teknologi pintar, kesediaan pelajar dalam kemahiran teknikal dan kesedaran pelajar mengenai cabaran kerjaya dalam bidang berkaitan *IoT*.

4.2 Interpretasi Skor Min

Kajian ini melibatkan nilai analisis skor min untuk menunjukkan kecenderungan responden semasa menjawab soal selidik yang diedarkan. Berdasarkan Jadual 6 di bawah menunjukkan tahap kecenderungan skor min.

Jadual 6 - Interpretasi skor min

Skor Min	Interpretasi
1.00 – 2.33	Rendah
2.34 – 3.67	Sederhana
3.68 – 5.00	Tinggi

Sumber: Diadaptasi daripada Landell (1997) dalam Mokhtar, S.H. (2004)

Tiga aspek kesediaan pelajar dikaji di dalam kajian ini melalui soal selidik iaitu kesediaan pelajar, kemahiran teknikal dan cabaran kerjaya di dalam bidang *IoT*. Hasil daripada analisis data bagi ketiga-tiga aspek ini mendapati skor min bagi kesemua komponen di dalam soal selidik bagi ketiga-tiga bahagian berada pada tahap tinggi iaitu di antara 3.68 sehingga 5.00 seperti di dalam Jadual 4.2.

5.0 Dapatan dan Perbincangan

5.1 Kesediaan Pelajar Bekerja di dalam Bidang Industri *Internet of Things (IoT)*

Jadual 7 menunjukkan skor min bagi kesediaan pelajar sebelum mengisi peluang pekerjaan di dalam bidang *IoT*. Terdapat 10 perkara di dalam soal selidik yang dibangunkan. Secara keseluruhannya skor min yang diperolehi adalah di antara 4.04 hingga 4.41. Ini menunjukkan tahap kesediaan pelajar adalah berada pada tahap tinggi.

Jadual 7 - Skor min tahap kesediaan pelajar

Bil	Perkara	Skor Min	Sisihan Piawai
1	Pelajar perlu mengetahui pelbagai kemahiran teknikal sebelum menceburi bidang pekerjaan IoT.	4.32	0.61
2	Pelajar faham atau fasih Berbahasa Inggeris.	4.09	0.75
3	Pelajar bersedia dari segi fizikal atau mental dalam melaksanakan kerja-kerja di bidang IoT.	4.21	0.49
4	Pelajar lebih yakin dalam memberikan idea atau melontarkan pendapat mengenai Teknologi IoT.	4.04	0.66
5	Pelajar bersedia menerima arahan kerja atau melaksanakan tugas yang berkaitan dengan IoT.	4.20	0.55

6	Pelajar bersedia untuk menyiapkan kerja berkaitan bidang IoT dalam tempoh masa yang diberikan.	4.13	0.51
7	Pelajar bersedia untuk membuat rujukan di mana sahaja samada melalui internet, pembacaan dan pemerhatian bagi mendapatkan idea untuk menghasilkan produk/projek IoT.	4.29	0.56
8	Pelajar perlu mengambil tahu mengenai keperluan dan kehendak masyarakat mengenai IoT dalam memudahkan urusan kehidupan seharian mereka.	4.32	0.51
9	Pelajar bersedia untuk menghadiri diri ke kursus berkaitan IoT bagi meningkatkan pengetahuan dan kemahiran.	4.30	0.57
10	Pelajar perlu meningkatkan tahap pengetahuan teknologi IoT kerana teknologi ini semakin berkembang pesat.	4.41	0.53

Daripada skor min yang diperolehi, didapati kesediaan pelajar dalam meningkatkan pengetahuan teknologi dan teknikal mendapat skor min paling tinggi iaitu di antara 4.30 hingga 4.41. Ini merupakan tahap kesediaan pelajar semasa dan sebelum proses pengajaran dan pembelajaran berlaku (Suhaili Binti Hanaf, 2015). Ini menunjukkan jika pelajar menceburkan diri di dalam bidang *IoT*, pelajar bersedia untuk meningkatkan pengetahuan dengan menghadiri kursus dan membuat rujukan daripada pelbagai sumber. Di dalam kursus *DEC50132-Internet Based Controller*, pelajar diminta untuk merekabentuk mini projek dengan membuat rujukan bagi mendapatkan idea bagi penghasilan produk berkonsepkan *IoT*. Faktor ini membantu ke arah kesediaan pelajar menghadapi cabaran kerjaya di dalam bidang *IoT* di mana kemahiran membuat rujukan dan menyelesaikan masalah yang timbul semasa proses penghasilan mini projek telah dipraktikkan di sini. Selain daripada membuat rujukan melalui sumber digital atau buku rujukan, pelajar juga dapat meningkatkan pengetahuan dengan menghadiri kursus yang dirancang bersama pihak industri bagi memdedahkan pelajar kepada teknologi *IoT* ini. Memandangkan *IoT* merupakan bidang baru, maka kesediaan pelajar dalam menambahkan ilmu pengetahuan melalui kaedah ini adalah amat penting. Bagi mendepani saingan global dan keperluan semasa, setiap individu perlu meningkatkan dan memperbaharui pengetahuan dan kemahiran mereka dengan kepelbagaian teknologi baru dalam Revolusi Industri 4.0 (Mohd Yunus, 2019).

Aspek kefahaman atau kefasihan penggunaan Bahasa Inggeris mendapat skor min 4.09. Aspek ini diperlukan memandangkan bidang ini berkembang secara global dan dipelopori oleh negara-negara maju di mana medium penghantarannya adalah Bahasa Inggeris. Selain daripada itu, aturcara, rujukan dan terma teknikal juga kebanyakannya menggunakan Bahasa Inggeris. Kesediaan terhadap aspek ini penting bagi mendapatkan maklumat dan berkongsi kepakaran apabila memasuki bidang pekerjaan. Kemahiran teknikal dapat dikuasai dengan penguasaan Bahasa Inggeris yang baik. Penggunaan Bahasa Inggeris penting dalam era globalisasi terutamanya dalam bidang sains dan teknologi, perubatan, perdagangan dan bidang ekonomi. Dalam bidang teknologi maklumat dan komunikasi, Bahasa Inggeris banyak digunakan bagi keperluan mendapatkan ilmu dan memperolehi maklumat yang di mana sekaligus menjadikan ia sebagai bahasa teknologi yang sangat penting (Yahaya, 2010). Ia juga dapat meningkatkan keyakinan pelajar untuk berkomunikasi apabila menceburi bidang kerjaya.

Keyakinan dalam memberikan idea dan melontarkan pendapat mengenai teknologi *IoT* mendapat skor min 4.04. Pelajar didapati masih berkeyakinan dengan pengetahuan sedia ada untuk melontarkan pandangan berkaitan bidang ini. Tetapi skor min ini didapati agak rendah berbanding dengan aspek yang lain berkemungkinan disebabkan pelajar merasakan dengan mengikuti kursus *DEC50132-Internet Based Controller* sahaja masih tidak memadai dan masih banyak lagi ilmu yang perlu dikuasai sebelum mereka yakin untuk memberi idea dan pendapat.

5.2 Kesediaan Kemahiran Teknikal Pelajar Untuk Bekerja Di Dalam Industri Teknologi Pintar: *Internet of Things (IoT)*

Kemahiran teknikal adalah komponen penting dalam penawaran kursus *DEC50132-Internet Based Controller* kepada pelajar program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer). Berdasarkan sukatan kursus *Course Learning Outcome* digunakan untuk mengukur pencapaian kognitif, afektif dan psikomotor. Oleh yang demikian, melalui *Course Learning Outcome* bagi kursus ini, pencapaian psikomotor diukur melalui kemahiran teknikal pelajar berkaitan bidang *IoT*. Menurut kajian Abdullah et al. (2012) kebanyakan majikan menghadapi kesukaran untuk mendapatkan sumber manusia atau pekerja yang mempunyai kemahiran, pengalaman dan personaliti yang baik. Dengan kandungan kursus yang merangkumi kemahiran teknikal ini diharap ianya dapat membantu memenuhi keperluan majikan. Daripada Jadual 8, skor min yang diperolehi bagi 10 komponen di dalam soal selidik adalah di atas 3.91. Ini menunjukkan bahawa pelajar bersedia dengan kemahiran teknikal bagi menceburkan diri di dalam kerjaya berkaitan bidang industri teknologi pintar. Ini sesuai dengan tuntutan keperluan Industri 4.0 yang berasaskan teknologi komputer dan pengautomasian di mana menurut Mohamed Makhbul (2018), sumber manusia berkemahiran tinggi dari segi kemahiran teknikal merupakan salah satu daripada 5 komponen menangani cabaran Industri 4.0.

Kemahiran pelajar dalam mengintegrasikan aturcara ke dalam perkakasan, perisian dan komponen elektronik mendapat skor min 3.91 yang paling rendah walaupun masih berada pada tahap tinggi. Begitu juga dengan kemahiran pelajar membaikpulih dan membuat modifikasi kepada peralatan sekiranya terdapat kerosakan mendapai skor min 3.98. Dapatan ini adalah selari dengan Ismail & Hassan (2019) yang mendapati bahawa salah satu kompetensi teknikal yang diperlukan dalam kerjaya teknologi pintar adalah kemahiran menyelesaikan masalah dalam mengenalpasti kerosakan rangkaian, komponen mekanik, pengesan elektronik dan pemrosesan isyarat. Kedua-dua kemahiran ini memerlukan pengetahuan dan kemahiran daripada pelbagai sub bidang yang lain seperti kemahiran elektronik dan pengaturcaraan. Selain daripada itu, kemahiran penggunaan teknologi wayar dan tanpa wayar adalah daripada sub bidang kejuruteraan elektronik komunikasi. Manakala kemahiran untuk membuat aturcara menggunakan perisian Arduino IDE dan pengendalian pengawalmikro adalah daripada sub bidang kejuruteraan elektronik komputer. Kesediaan pelajar mengintegrasikan perkakasan, perisian dan komponen elektronik memerlukan kemahiran pelajar di dalam pelbagai sub bidang yang lain dan boleh ditambahbaik.

Aspek lain pula mendapat skor min pada tahap tinggi iaitu 4.21 yang menunjukkan kemahiran-kemahiran teknikal yang diajar di dalam kursus DEC50132-*Internet Based Controller* dapat dikuasai oleh pelajar. Kemahiran ini adalah mengenai kemahiran perkakasan, pengaturcaraan, *IoT platform*, pengawalmikro dan teknologi yang digunakan. Kemahiran ini diperlukan bagi memenuhi keperluan pekerjaan seperti pembangun aplikasi pintar, jurutera program, pakar peranti mudah alih dan pakar teknologi yang akan menyebabkan ekosistem ekonomi dan sosial turut berubah dan pelajar lebih bersedia dengan kemahiran teknikal kerana ia mengikut sub bidang tertentu dan akan mengubah pekerjaan tradisi (Lai & Aziz, 2017). Pelajar mahir dalam penggunaan teknologi dengan wayar atau tanpa wayar kerana teknologi ini telah digunakan dalam kehidupan harian menggunakan peranti seperti telefon bimbit dan rangkaian komputer.

Jadual 8 - Skor min kemahiran teknikal pelajar

Bil	Perkara	Skor Min	Sisihan Piawai
1	Pelajar mahir mengenalpasti pelbagai jenis peranti komunikasi atau menggunakan teknologi komunikasi kita pada hari ini.	4.18	0.47
2	Pelajar mahir menggunakan teknologi dengan wayar (<i>wire</i>) atau teknologi tanpa wayar (<i>wireless</i>).	4.21	0.53
3	Pelajar mahir dalam mengendalikan perkakasan atau perisian komputer.	4.13	0.63
4	Pelajar mahir di dalam bidang yang lain seperti elektronik, rangkaian komputer, robotik dan telekomunikasi.	4.11	0.56
5	Pelajar mahir dalam mengintegrasikan aturcara ke dalam perkakasan, perisian atau komponen elektronik.	3.98	0.65
6	Pelajar mahir membaikpulih atau membuat modifikasi kepada peralatan sekiranya terdapat kerosakan.	3.91	0.55
7	Pelajar mahir mengenalpasti jenis sensor yang sesuai untuk digunakan di dalam sebuah projek IoT.	4.13	0.51
8	Pelajar mahir untuk membuat aturcara menggunakan Perisian Arduino IDE (<i>Integrated Development Environment</i>) atau memperbetulkan ralat di dalam pengaturcaraan.	4.07	0.46
9	Pelajar mahir mengendalikan pengawal mikro (<i>microcontroller</i>) seperti Arduino Nano, Arduino Uno, NodeMCU ESP32, NodeMCU ESP8266 dan Raspberry-Pi.	4.11	0.53
10	Pelajar mahir menggunakan pelantar (<i>platform</i>) Thing Speak, Blynk, Node-RED dan lain-lain <i>platform</i> yang percuma di internet.	4.16	0.53

5.3 Kesiediaan Pelajar Terhadap Cabaran Kerjaya Bidang Industri Teknologi Pintar: *Internet of Things (IoT)*

Memandangkan kerjaya di dalam bidang industri teknologi pintar ini semakin berkembang di Malaysia, penawaran kursus DEC50132-*Internet Based Controller* ini dilihat sesuai dalam membantu kepada kesiediaan pelajar terhadap cabaran kerjaya di dalam bidang ini. Jadual 9 menunjuk skor min yang diperolehi dalam kajian ini.

Jadual 9 - Skor min cabaran kerjaya

Bil	Perkara	Skor Min	Sisihan Piawai
1	Pelajar mengetahui bahawa untuk menceburi bidang IoT ianya memerlukan minat atau kesungguhan.	4.23	0.50
2	Pelajar perlu mempunyai pencapaian akademik yang bagus untuk menceburi bidang IoT.	4.13	0.63
3	Pelajar mempunyai peralatan seperti komputer riba, telefon pintar dan peralatan penyambungan kepada perkhidmatan internet adalah penting bagi menghasilkan projek IoT.	4.30	0.54
4	Pelajar mengetahui peluang pekerjaan di dalam bidang IoT banyak dan terbuka luas di pasaran pekerjaan.	4.23	0.54
5	Pelajar mengetahui bahawa mereka perlu bersaing dengan pelajar daripada lepasan institusi pendidikan lain bagi memperolehi peluang pekerjaan di dalam bidang IoT.	4.25	0.61
6	Pelajar mengetahui bidang IoT menawarkan gaji yang lumayan.	4.00	0.66
7	Pelajar mengetahui bidang IoT ini perlu dilakukan secara berpasukan bagi mendapatkan hasil yang terbaik.	4.21	0.73
8	Pelajar mengetahui bidang IoT ini memerlukan perancangan yang teliti kerana melibatkan kos yang tinggi.	4.16	0.63
9	Pelajar mengetahui bidang IoT ini memberikan peluang kerjaya yang cerah pada masa hadapan.	4.21	0.53
10	Pelajar perlu meningkatkan tahap pengetahuan teknologi IoT dari masa ke semasa.	4.34	0.55

Melalui dapatan ini, pelajar mengetahui bahawa pekerjaan di dalam bidang *IoT* menawarkan gaji yang lumayan mendapat skor min 4.00. *IoT* merupakan salah satu cabang revolusi industri 4.0. Di dalam revolusi industri ini kebanyakan sektor industri akan dilengkapi dengan sistem automasi yang menggunakan *internet* sebagai medium utama bagi menyambungkan beberapa input dan output. Ini akan menjadikan pengeluaran industri dapat ditingkatkan dan sekaligus peningkatan ini akan merancakkan lagi sektor industri dan peluang pekerjaan. Semestinya untuk merealisasikan tujuan ini, pekerja berkemahiran tinggi diperlukan. Apabila hasil pengeluaran meningkat, kadar peningkatan keluaran dalam negara kasar juga akan meningkat dan membolehkan majikan memberi gaji yang lumayan kepada pekerja kerana mempunyai keuntungan yang tinggi (Idris, 2019).

Diikuti dengan pengetahuan pelajar bahawa kerjaya di dalam bidang ini memerlukan perancangan yang teliti dengan skor min 4.16. Perancangan yang teliti diperlukan kerana kos peralatan adalah tinggi dan bagi mengelakkan berlaku pembaziran disebabkan peralatan yang tidak memenuhi spesifikasi dan akhirnya tidak sesuai digunakan. Jika perancangan yang teliti dilakukan, maka hasil yang baik akan diperolehi dengan kos yang optimum. Pelajar juga mengetahui bahawa untuk menceburkan diri dalam bidang ini pelajar memerlukan pencapaian akademik yang baik mendapat skor min 4.13. Pencapaian akademik atau kurikulum merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi *employability* pelajar dari perpektif majikan (Husain et al., 2015). Di dalam kajian ini menunjukkan bahawa pencapaian akademik merupakan salah satu faktor yang diambilkira oleh pihak majikan dalam memilih pekerja. Ia dilihat dapat menyumbang kepada kebolehpasaran pelajar dalam menceburi bidang kerjaya. Pelajar mengetahui bahawa mereka perlu mempunyai pencapaian akademik yang baik untuk memasuki kerjaya ini dan menjadi pilihan majikan di dalam pasaran kerja.

Skor min di dalam Jadual 4.2 menunjukkan pelajar bersedia dengan cabaran kerjaya di dalam bidang IoT. Pelajar juga perlu bersaing dengan graduan-graduan daripada institusi pendidikan lain yang juga menawarkan kursus berkaitan *IoT*. Pada masa kini, banyak kursus pengajian berkaitan bidang *IoT* mula ditawarkan di institusi pendidikan sebagai pendedahan dan sebagai persediaan modal insan bagi mengisi peluang kerjaya ini. Manakala min skor tertinggi adalah pelajar mempunyai peralatan untuk kegunaan IoT seperti telefon bimbit, komputer riba dan peralatan kepada

penyambungan perkhidmatan internet adalah penting di dalam kerjaya ini. Disamping itu, keperluan meningkatkan tahap pengetahuan teknologi IoT dari masa ke semasa juga mendapat skor min yang tinggi iaitu 4.34. Ini menggambarkan kesediaan pelajar adalah baik kerana peralatan yang digunakan di dalam bidang ini seperti telefon bimbit, komputer riba dan perkhidmatan internet adalah peralatan yang biasa digunakan dan digemari oleh pelajar pada masa kini. Kemahiran penggunaan peralatan mempengaruhi tahap kesediaan pelajar dalam menghadapi cabaran kerjaya kerana faktor peralatan yang mudah alih, mesra pengguna dan mudah capai di mana sahaja. Pelajar juga bersedia untuk meningkatkan tahap pengetahuan teknologi ini selaras dengan perkembangan teknologi semasa kerana capaian maklumat mudah diakses di hujung jari.

6.0 Kesimpulan

Daripada dapatan dan analisis, ketiga-tiga aspek iaitu kesediaan pelajar, kemahiran teknikal dan terhadap cabaran kerjaya di dalam bidang *IoT* adalah dalam tahap yang tinggi. Ini adalah berdasarkan interpretasi skor min hasil analisis data yang menunjukkan kesemua komponen soal selidik mendapat skor min di atas 3.68. Kesediaan pelajar pada tahap baik ini juga dilihat daripada pencapaian pelajar semasa mengambil kursus DEC50132-*Internet Based Controller* yang mana melalui laporan *Course Outline Review Report* yang menunjukkan pencapaian *Course Learning Outcome* iaitu kemahiran teknikal pelajar mencapai 88%.

Kesimpulannya pelajar bersedia untuk meningkatkan pengetahuan sama ada pengetahuan teknologi atau teknikal dengan menghadiri kursus dan membuat rujukan dari pelbagai sumber. Dari segi kesediaan kemahiran teknikal pula, pelajar bersedia dengan kemahiran menggunakan pelantar (*platform*) aplikasi Thing Speak, Blynk, Node-RED dan lain-lain *platform* sedia ada di internet. Selain daripada itu, pelajar mahir mengenalpasti pelbagai jenis peranti komunikasi disamping mahir menggunakan teknologi dengan wayar dan teknologi tanpa wayar. Pengetahuan pelajar menggunakan peralatan seperti telefon bimbit, komputer riba dan perkhidmatan internet adalah di tahap kesediaan yang tinggi. Begitu juga dengan kesediaan meningkatkan tahap pengetahuan teknologi *IoT* dari masa ke semasa. Berdasarkan dapatan kajian ini, beberapa cadangan dikemukakan kepada beberapa pihak seperti berikut:

i. Pelajar

Hasil kajian ini boleh memberi gambaran kepada pelajar mengenai persediaan yang diperlukan dari segi kemahiran teknikal dan cabaran kerjaya di dalam bidang *IoT*. Ia juga diharapkan dapat menarik minat pelajar menceburi bidang ini memandangkan bidang *IoT* ini adalah bidang baru yang mempunyai peluang kerjaya yang luas dan dapat memberi manfaat kepada pelajar.

ii. Institusi

Pada masa ini, kursus ini hanya ditawarkan kepada pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) sahaja tetapi bidang ini sebenarnya sangat luas dan boleh diaplikasikan dalam bidang kejuruteraan elektrik dan elektronik yang lain. Pihak pengurusan Jabatan Kejuruteraan Elektrik dicadangkan menawarkan kursus DEC50132-*Internet Based Controller* sebagai kursus elektif kepada program lain di Jabatan Kejuruteraan Elektrik agar ia dapat memberi nilai tambah kepada pelajar-pelajar program lain seperti pelajar program Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komunikasi)-DEP, Diploma Kejuruteraan Elektrik (Tenaga Hijau)-DEG, Diploma Kejuruteraan Elektrik (Kecekapan Tenaga)-DEQ dan Diploma Kejuruteraan Elektrik-DET.

iii. Jabatan Pendidikan Politeknik & Kolej Komuniti (JPPKK)

Kursus ini merupakan kursus baru yang ditawarkan dengan mengambilkira keperluan pasaran kerja dan modal insan pada masa akan datang. Politeknik Port Dickson merupakan di antara politeknik perintis yang menawarkan kursus ini dan ia merupakan kursus yang wajib diambil oleh pelajar Diploma Kejuruteraan Elektronik (Komputer) di semua politeknik di Malaysia. Sebagai politeknik yang menjadi perintis kepada penawaran kursus ini, kajian ini juga mencadangkan kepada pihak pengurusan politeknik iaitu supaya silibus kursus ini diteruskan dan ditambahbaik mengikut *technology update* dari masa ke semasa agar ia kekal relevan dengan keperluan kerjaya kerana bidang ini dilihat sangat pantas berkembang. Diharapkan pihak pengurusan JPPKK dapat menyediakan keperluan peralatan dan peranti IoT yang terkini bagi menjayakan kursus ini. Pihak industri dan politeknik boleh berkolaborasi untuk mengemaskini kandungan dan sukatan kursus berkaitan bidang ini.

iv. Industri

Kajian ini juga mencadangkan kepada pihak industri supaya memberi peluang kepada pelajar menjalani Latihan Industri bagi memberi pendedahan awal industri IoT. Selain itu juga pihak industri diharapkan dapat menawarkan peluang kerjaya kepada pelajar-pelajar lepasan program Diploma Elektronik (Komputer) bekerja di dalam bidang IoT ini memandangkan hasil kajian ini menunjukkan tahap kesediaan pelajar adalah baik dan pelajar yakin bahawa mereka boleh menahapi cabaran bekerja di dalam bidang industri IoT ini.

Rujukan

- Abdul Mutalib, N. (2017) Apa itu Internet of Things (IoT). 20 Oktober dicapai dari <https://www.cikguhailmi.com/2017/09/apa-itu-internet-of-things-iot.html>
- Abdullah, N. A, Ahmad Domil, A.K, Nik Abd. Rahman, N.M. (2012) *Permintaan Firma Terhadap Tenaga Kerja Teknologi Maklumat dan Komunikasi (ICT): Kajian dalam industri ICT Di Malaysia* Asia - Pasific Journal of Information Technology and Multimedia (Formerly Jurnal Teknologi Maklumat dan Multimedia)
- Amir, R., Bunawan, H., & Yahaya, M.F. (2018), *Cabaran Mahasiswa dan Kolej Kediaman Mendepani Revolusi Industri 4.0*. Prosiding Konvensyen Kepengetuaan dan Felo Penghuni Kolej Kediaman Universiti Awam Kebangsaan 2018 Kertas 3
- Chundran, U. (2018), *Tahap Kesediaan Pensyarah Politeknik Terhadap Pengajaran Dan Pembelajaran Berasaskan Industri 4.0*. UTHM: Tesis Sarjana. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
- Davies, A., Devin, F., Gorbis, M. (2011) *Future World Skill 2020*. 16 September 2016 dicapai dari <https://pdf4pro.com/view/future-work-skills-2020-iftf-124f3f.html>
- El-Sabaa, S. (2001). *The Skill And Career Path Of An Effective Project Manager*
- Hanafi, S. (2015) *Kesediaan Pelajar Dari Aspek Kemahiran Teknikal Terhadap Pembentukan Kebolehpasaran Di Kolej Vokasional Wilayah Selatan*. UTHM: Tesis Sarjana. Universiti Tun Hussein Onn Malaysia
- Husain, M. Y., Mokhtar, S. B, Zakaria, J. (2015) *Faktor, Halangan Dan Cadangan Kemahiran Employability Dari Perpektif Majikan Kejuruteraan* Jurnal Kejuruteraan, Teknologi dan Sains Sosial Politeknik Ungku Omar Jun 2015, Volume (1) No (1), ISSN 2289-9324
- Idris, R. (2019) *Industrial Revolution 4.0: An Overview of Readiness and Potential Economic Effects in Malaysia from Millennial's Perspective* World Scientific News 118 (2019) 273-280 EISSN 2392-2192
- Ilias, K., & Ladin, C.A. (2018), *Pengetahuan Dan Kesediaan Revolusi Industri 4.0 Dalam Kalangan Pelajar Institut Pendidikan Guru Kampus Ipoh*. The Online Journal of Islamic Education Vol.6
- Ismail, A. A. & Hassan, R. (2019) *Technical Competencies in Digital Technology towards Industrial Revolution 4.0* Journal of Technical Education and Training Vol. 11 No. 3 (2019) p.55-62
- Ismail, S.K. (2019). *Tahap Pengetahuan Pelajar Pusat Matrikulasi Kuis Mengenai Revolusi Industri 4.0*. E-Prosiding 4th NATIONAL PRE – UNIVERSITY SEMINAR 2019: Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor (KUIS)
- Kamarolzman, N.Z.H. & Sepikun, M. (2011). *Keberkesanan Pemantauan Proses Pengajaran Dan Pembelajaran Di Politeknik Port Dickson – Satu Kajian Kes Di Jabatan Kejuruteraan Elektrik: Politeknik Port Dickson*
- Kolej Kemahiran Tinggi Mara, KKTM (2020). Program Objek Rangkaian Internet, 19 October 2020 diperolehi dari <https://www.tvetmara.edu.my/>
- Lai, W.S. & Aziz, N. (2017) *Persepsi Pelajar Terhadap Kebolehpasaran Graduan dalam Era Revolusi Perindustrian 4.0 (Student Perception On Graduate Employability In Era Of Fourth Industrial Revolution)* HEP-UKM Jurnal Personalia Pelajar 22(2): 121-127
- Lim, L.L. (2018). *The School-to-Work Transition of Young Malaysians*. December 2018 dicapai dari http://www.krinsitute.org/Publications-@-The_School-To-Work_Transition_of_Young_Malaysians.aspx

Mason, G. (2002). *High Skill Utilization Under Mass Higher Education: Graduate Employment In Service Industries In Britain*. Journal of Education & Work. Vol. 15, No 4.427-456

MIMOS (2018). *National Internet of Things (IoT) Strategic Roadmap* 13 Jun 2018 dicapai dari http://www.mimos.my/iot/National_IoT_Strategic_Roadmap_Summary.pdf

Mohamed Makhbul, K. (2018). 5 Komponen Tangani Cabaran Industri 4.0. Berita Harian, 4 Januari 2018

Mohd Yunos, N.S. (2019). *Kesediaan Generasi Z Terhadap Revolusi Industri 4.0*. International Conference on Global Education VII “Humanising Technology For IR 4.0”

Mokhtar, S.H. (2004). *Kesan Program Pembimbing Rakan Sebaya (PRS) Dalam Mengatasi Masalah Disiplin dan Akademik Pelajar: Tinjauan di Sekolah Menengah Teknik Batu Pahat*. Tesis Sarjana: KUiTTHO

Mustaffa, N.H. (2019). *Komunikasi Dalam Pengajaran Dan Pembelajaran Matematik*. E-Prosiding 4th NATIONAL PRE – UNIVERSITY SEMINAR 2019: Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor (KUIS)

Ramadoni, F (2014). *Apa itu Internet of Things?* , Dicapai pada 20 Oktober 2020 dari <http://teknojurnal.com/definisi-internet-of-things/>.

Yahaya, A., Hashim, S., Mohd Azizuddin, F. (2010) *Bab 1: Tahap Kompetensi Guru Sekolah Rendah Terhadap Pengajaran Sains Dan Matematik Dalam Bahasa Inggeris*. In: Sains Sosial. Universiti Teknologi Malaysia, pp. 1-8. ISBN 978-983-52-0532-3

Yusof, R. (2003). *Penyelidikan Sains Sosial*. Pahang: PTS Publications & Distribution Sdn. Bhd