



REVOLUSI INDUSTRI 4.0: IMPAK TERHADAP PERKEMBANGAN PENDIDIKAN TINGGI DI MALAYSIA

Noor Azizah Noorashid

¹Fakulti Pendidikan dan Sains Sosial,
Widad University College, BIM, 25200 Kuantan
Pahang, Malaysia.

Author's Email: azizah@widad.edu.my

ABSTRACT

The world has undergone technological changes through the first, second and third revolutions. Each revolution has its own progress and achievements. Again the world is facing a new revolution known as the Industrial Revolution 4.0, which is based on the discovery of new technologies that use analytics, robotic, cloud, internet of Things (IoT) and many other technologies. It is an automation technology that presents new challenges to all sectors of the country that require them to make changes in tandem with digital transformation to bring the competitiveness and development of the modern world landscape. Higher education is therefore required to prepare skilled graduates to meet the challenges of the Industrial Revolution 4.0. Accordingly, education in higher education institutions is planned to move in line with the Malaysian Education Development Plan (Higher Education) 2015-2025. This study is intended to identify the impact on the development of higher education in Malaysia to meet the challenges of the Industrial Revolution 4.0. The study method is qualitative based on the review of the previous study.

Keywords: 4th Industrial Revolution, Delivery of higher Education, Institutional Environment, 21st Century Skills, Innovation Culture

ABSTRAK

Dunia telah melalui peralihan teknologi melalui revolusi pertama, kedua dan ketiga. Setiap revolusi mempunyai kemajuan dan pencapaian yang tersendiri. Sekali lagi dunia akan menghadapi revolusi baru yang dikenali sebagai Revolusi Industri 4.0, yang didasarkan dengan penemuan pelbagai teknologi baharu yang menggunakan analisis, *robotic*, *cloud*,



internet of Things (IoT) dan pelbagai lagi teknologi. Ia merupakan teknologi automasi yang memberi cabaran baru kepada semua sektor di negara ini yang memerlukan mereka melakukan perubahan seiring dengan transformasi digital untuk megekakalkan daya saing dan kemajuan landskap dunia moden. Oleh itu pendidikan tinggi perlulah mempersiapkan graduan yang berkemahiran bagi menempuh cabaran Revolusi Industri 4.0. Sehubungan itu, pendidikan di institusi pengajian tinggi dirancang bagi bergerak seiring dengan Pelan Pembangunan Pendidikan Malaysia (Pendidikan Tinggi) 2015-2025. Kajian ini bertujuan untuk mengenal pasti impak terhadap perkembangan pendidikan tinggi di Malaysia bagi menghadapi cabaran Revolusi Industri 4.0. Kaedah kajian adalah kualitatif berdasarkan semakan kajian lepas.

Keywords: Revolusi Industri 4.0, Penyampaian Pendidikan Tinggi, Persekitaran Institusi, Budaya Inovasi, Kemahiran Abad 21

1.0 PENGENALAN

Revolusi Industri merupakan fenomena yang dianggap lazim dalam masyarakat moden. Sejarah revolusi industri ini bermula pada tahun 1800 (1760-1830) yang dikenali sebagai Industri 1.0.(Morris, A. E. J., 2013). Tumpuan utama dalam industri 1.0 ini adalah mengenai kuasa wap yang digunakan dalam kilang-kilang. Ia bergantung lebih kepada kegunaan air ataupun wap yang berupaya menggerakkan jentera berasaskan kuasa wap untuk kerja-kerja yang tidak terdaya oleh kudrat manusia. Maka terciptalah *steam engine* yang turut membawa perubahan besar kepada sistem pengangkutan selain jentera-jentera lain yang berupaya pula meningkatkan aktiviti perindustrian.

Manakala Industri 2.0 bermula pada tahun 1900 (sekitar 1870-1914) yang banyak menggunakan kuasa elektrik. Perkembangan teknologi yang melibatkan kuasa elektrik jelas membawa satu lagi lonjakan status hidup kepada masyarakat melalui pengilangan secara besar-besaran sepertimana pada hari ini. Revolusi Industri 3.0 pada tahun 2000 lebih menumpukan kepada penggunaan komputer dan teknologi maklumat. Di peringkat akhir revolusi ketiga timbul pula teknologi automasi, yakni satu keupayaan teknologi yang tidak perlu melibatkan manusia secara langsung. Mesin dan jentera boleh bergerak serta bekerja dengan sendiri apabila ia dimuatkan dengan program komputer tertentu bagi melakukan sesuatu aktiviti terancang. (Yusof, M. F., 2017).



Revolusi Industri 4.0 telah diperkenalkan pada tahun 2016 yang merupakan satu bentuk kemajuan dalam peradaban dan ketamadunan manusia (Salleh., 2018). Peralihan dari zaman pertanian kepada zaman perindustrian menjadikan kehidupan manusia semakin kompleks dan penuh elemen berdaya saing dalam bentuk moden. Industri 4.0 adalah penemuan pelbagai teknologi baharu yang menggunakan automasi, analisis dan *big data*, simulasi, integrasi sistem, penggunaan *robotic*, *cloud*, *Internet of Things* (IoT), dan yang seumpamanya. Ia melibatkan teknologi automasi yang memberi cabaran baharu kepada semua sektor di negara ini yang memerlukan mereka untuk melakukan perubahan yang seiring dengan transformasi digital itu bagi mengekalkan berdaya saing dan megalakan kemajuan landskap dunia moden. (Ilias, K., & Ladin, C. A., 2018).

Oleh itu, revolusi ini menunjukkan bahawa kemunculan sistem fizikal siber yang telah melibatkan keupayaan baharu sepenuhnya bagi manusia, mesin dan kaedah baharu teknologi, atau erti kata lain, teknologi automasi itu dilihat sebagai keupayaan teknologi yang tidak perlu melibatkan manusia secara langsung dan industri 4.0 juga secara tidak langsung dapat mengatasi masalah kebergantungan terhadap sumber tenaga yang secara signifikan akan mengubah masa depan dunia pekerjaan.

Bagi Mendepani Cabaran Industri 4.0 Atau Revolusi Perindustrian Keempat, Dalam Era Pendidikan Negara terutama dalam Pendidikan Tinggi pelajar di universiti mesti keluar daripada zon keselesaan. Forum Ekonomi Dunia (WEF) Telah Menggariskan Kepentingan Kemahiran Dalam Abad 21 Iaitu Penguasaan Elemen 4C Iaitu *Critical Thinking & Problem Solving*, *Communication*, *Collaboration* dan *Creativity* pada semua peringkat pengajian, termasuk di menara gading, jika di sekolah kemahiran berfikir aras tinggi (KBAT) menjadi nadi utama, pelajar di universiti pula harus mempunyai dan menguasai kemahiran 4C yang perlua diasah setiap penjurua kehidupan, sama ada di kolej kediaman, dewan kuliah, sukan, aktiviti kesukarelawanan dan keusahawanan.



2.0 LITERATUR REVIEW

2.1 Penyampaian Pendidikan Tinggi

Kementerian Pengajian Tinggi (KPT) menyediakan Pelan Strategik Pendidikan Tinggi ke arah meningkatkan daya saing Malaysia ke peringkat yang lebih global dalam menghadapi revolusi industri 4.0 melalui sistem penyampaian pendidikan dan latihan yang berkualiti, berkesan, relevan dan mempunyai komitmen yang tinggi kepada pembelajaran sepanjang hayat (*life long learning*), *Blended Learning* dan *Flipped Classroom*. Institusi Pengajian Tinggi (IPT) dibangunkan dengan dua pendekatan iaitu pendidikan dan latihan yang berjalan secara bersepadu. Objektif utamanya adalah memperkukuh pembelajaran yang berteraskan pengetahuan, menjalankan penyelidikan yang memberi impak kepada dunia akademik-industri menerusi konsep elitis serta memberikan perkhidmatan kepada masyarakat yang berterusan. Objektif kedua pula membuka laluan pengajian tinggi yang bersifat terbuka dan sepanjang hayat melalui institusi pengajian seperti universiti terbuka, politeknik, dan kolej komuniti. Selain daripada IPTA, IPTS, Open University Malaysia juga telah berkembang pesat dan dijadikan *supplementary* dan *complementary* kepada institusi pendidikan di Malaysia.

2.1.1 Lifelong Learning

Lifelong learning atau pembelajaran sepanjang hayat merupakan proses pembelajaran secara berterusan bagi membantu meningkatkan ilmu pengetahuan dan kemahiran melalui tiga komponen pendidikan iaitu pendidikan formal, pendidikan tidak formal dan pendidikan non-formal. Proses ini juga berupaya membawa kepada perubahan sikap dan tingkahlaku yang lebih baik, seterusnya meningkatkan potensi dan keupayaan individu untuk menyumbang kepada pembangunan diri, masyarakat, dan Negara (Intan syafina, 2011). Selain itu, pembelajaran sepanjang hayat boleh menerapkan elemen kreatif, inisiatif dan resposif dalam diri seseorang yang mana mereka berupaya menunjukkan kebolehan untuk menyesuaikan diri dalam pelbagai situasi ditempat kerja



Pembelajaran sepanjang hayat di Malaysia mula mendapat perhatian serius apabila kerajaan mula menjadikannya sebahagian daripada polisi dalam pembangunan negara. Malaysia dalam usaha mencapai Wawasan 2020 telah melancarkan Pelan Induk Pembangunan Pendidikan (PIPP) yang termasuk dalam Rancangan Malaysia kesembilan (2006-2010). Menurut 2 Albert (2009), *life long learning* merupakan satu proses pembelajaran seseorang secara berterusan sama ada bagi tujuan meningkatkan kemahiran atau membangunkan kerjaya dalam sesuatu bidang pekerjaan pada masa sekarang, mahupun pada masa akan datang. Pengertian pembelajaran sepanjang hayat yang lebih menyeluruh dilihat dalam Longworth dan Davies (1996) iaitu '*lifelong learning is the development of human potential through a continuously supportive process which stimulates and empowers individuals to acquire all the knowledge, values, skills, and understanding they will require throughout their lifetimes and to apply them with confidence, creativity, and enjoyment in all roles, circumstances, and environments.*'. Ini menunjukkan bahawa seseorang itu mendapatkan ilmu pengetahuan dan kemahiran melalui pengintegrasian tiga komponen pendidikan iaitu pendidikan formal, pendidikan tidak formal dan pendidikan non-formal yang mana proses ini boleh berulang di sepanjang hayatnya. Menurut Nordstrom (2006), '*lifelong learning core values of learning, exploring and serving, coupled with benefits for the mind, body and spirit make it an incredibly powerful tool for personal transformation and enhancement.*'. Beliau juga menyatakan, terdapat sepuluh kelebihan *Life Long Learning* antaranya ialah:

1. *Lifelong learning helps fully develop natural abilities.*
2. *Lifelong learning opens the mind.*
3. *Lifelong learning creates a curious, hungry mind.*
4. *Lifelong learning increases our wisdom*
5. *Lifelong learning makes the world a better place.*
6. *Lifelong learning helps us adapt to change.*
7. *Lifelong learning helps us find meaning in our lives.*
8. *Lifelong learning keeps us involved as active contributors to society.*
9. *Lifelong learning helps us make new friend and establish valuable relationships.*
10. *Lifelong learning leads to an enriching life of self-fulfillment.*

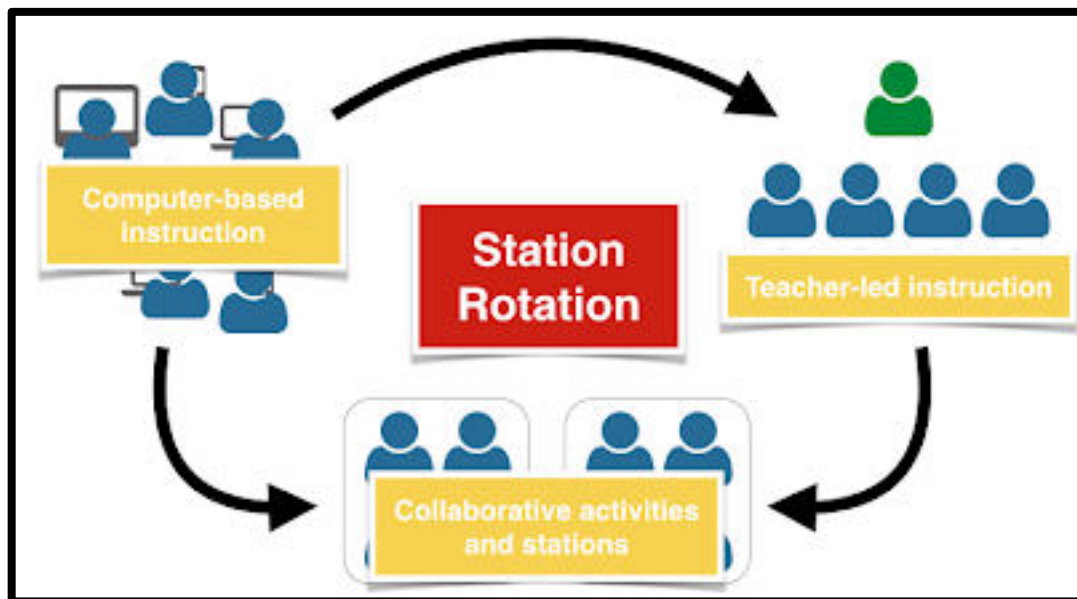


Life Long Learning boleh menerapkan elemen kreatif, inisiatif dan resposif dalam diri seseorang yang mana mereka berupaya menunjukkan kebolehan untuk menyesuaikan diri dalam pelbagai situasi ditempat kerja. Elemen kreatif, inisiatif dan responsif ini dapat digunakan untuk menangani perubahan, berkomunikasi dengan efektif dan mengurus konflik dengan baik.

Oleh itu, sistem pendidikan semestinya perlu lebih terbuka dan fleksibel, yang mana peluang-peluang ini dapat dinikmati oleh mereka yang ingin belajar mengikut tahap kemahiran masing-masing. Pembelajaran sepanjang hayat seharusnya juga menawarkan peluang kepada pengajian tinggi untuk mengemaskini kemahiran asas dan membuka peluang pembelajaran pada peringkat kemahiran yang lebih tinggi.

2.1.2 Blended Learning

Blended Learning atau sebutan lainnya *Hybrid Learning* adalah merupakan istilah baru dalam pembelajaran dan pengajaran. Ada tiga pembelajaran yang terjadi dalam pembelajaran kita; (1) *Face To Face Learning* (2) *Fully Online System*, yaitu pembelajaran yang 100% menggunakan atas talian atau dikenali sebagai *Computer Based Intruction (CBI)* dan (3) gabungan di antara *Face To Face* dengan *Online System*. Sehubungan itu, *Blended Learning* adalah kaedah yang tepat yang perlu diterapkan dalam dunia pendidikan.



Rajah 1: Blended Learning Rotation Model

2.1.3 Flipped Classroom

Flipped Classroom merupakan model pendekatan pengajaran yang menukarkan masa kuliah di dalam kelas kepada kuliah melalui video di luar kelas. Maka waktu kelas pula digunakan sepenuhnya untuk tutorial dan pengukuhan kepada pelajar secara individu. *Flipped Classroom* (Baker, 2000) atau dikenali sebagai *Flipped Classroom* (Lage et al., 2000) merupakan salah satu kaedah pembelajaran berpusatkan pelajar yang telah mula diperkenalkan pada tahun 2000 kepada pelajar universiti. Menurut Bergmann dan Samms (2009), kaedah ini mula mendapat perhatian setelah diaplikasi oleh dua orang guru sekolah iaitu menerusi penggunaan video dan aktiviti pembelajaran dalam talian.

Menurut A.Rahman, A; Aris, B; Mohamed, H; Mohd Zaid, N dan Abdullah, Z (2014) menyatakan bahawa Herreid dan A.Schiller (2012) kaedah *flipped classroom* mula dilaksanakan di peringkat universiti dalam bidang Sains, Teknologi, Kejuruteraan dan Matematik atau STEM (Herreid and Schiller, 2012; Hamdan et al., 2013). *Flipped Classroom* berkembang pesat dengan wujudnya Khan Academy (Hilmi, 2016). Ia merupakan pendekatan pembelajaran yang menggalakkan pelajar berinteraksi secara aktif dengan pengajar dan juga pelajar lain. Proses pengajaran dan pembelajaran juga adalah lebih berpusat dan menggalakkan „*Flipped Classroom*’. Secara tidak langsung, ianya akan menggalakkan pelajar untuk lebih berdikari dan

berupaya untuk bekerja secara individu. Flipped Classroom juga menjadikan teknologi internet untuk memaksimalkan pembelajaran di dalam kelas. Oleh itu pensyarah boleh menghabiskan lebih banyak masa berinteraksi dengan pelajar dan bukannya kuliah. (Bergmann et al, 2012b).



Rajah 2 : *Flipped Classroom Model* (Bergmann et al., 2012)

2.2 Persekitaran Institusi

Revolusi Industri 4.0 datang dengan pelbagai cabaran yang perlu dilalui oleh institusi agar kompeten di dalam arus perdana. Persekitaran institusi yang mantap serta peralihan paradigma kepada kecekapan dalam semua peringkat pengurusan. Ini adalah bagi memastikan agar institusi tidak ketinggalan di dalam arus Revolusi Industri 4.0. Bagi Darmin, tidak ada zon selesa pada revolusi ini, kerana keadaan teknologi dunia terlalu cepat berubah.

Forum Ekonomi Dunia (WEF) telah menekankan kepentingan penguasaan elemen 4C iaitu *Critical Thinking & Problem Solving*, *Communication*, *Collaboration* dan *Creativity* pada semua peringkat pengajian termasuk di institusi tinggi. (Ahmad, A. (2017) .Setiap pelajar yang bakal dilahirkan mestilah mempunyai kemahiran penyelesaian masalah kompleks, cemerlang di dalam kemahiran berkomunikasi secara verbal dan bertulis, berkepimpinan dan mempunyai keyakinan diri yang tinggi serta sentiasa kreatif dan bijak memanfaatkan semua peluang yang ada. Sehubungan dengan itu, tenaga pengajar terlebih dahulu perlu mempersiapkan diri dengan semua nilai-nilai teras tersebut kerana mereka merupakan inspirasi kepada pelajar. Para pendidik juga



perlu bersedia untuk melakukan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran.

2.3 Budaya inovasi

Menurut Yunus, Y (2017) kerajaan Malaysia komited membudayakan inovasi digital melalui Pelan Strategik ICT Sektor Awam 2016-2020. Inovasi perlu diperkasakan seiring dengan Dasar Sains, Teknologi dan Inovasi Negara (DSTIN) yang menetapkan hala tuju baru dalam bidang sains, teknologi dan inovasi (STI) bagi mentransformasikan Malaysia ke arah sebuah negara yang lebih kompeten dan kompetitif sekaligus bersedia mengharungi arus Revolusi Industri 4.0.

Budaya inovasi dalam sesebuah institusi pendidikan amat penting dalam menghadapi Revolusi Industri 4.0. Perkembangan teknologi yang pesat perlu disahut oleh mahasiswa dengan berusaha menyiapkan diri dalam menghadapi cabaran pada masa hadapan. Era Revolusi Industri 4.0 lebih menumpukan penggunaan data secara globalisasi, pembinaan robot genius, pemanduan secara sendiri serta neuro-teknologi otak dan pembaikan genetik. Kesannya, penglibatan manusia di dalam industri semakin mengecil. Bagi mengimbangkannya, mahasiswa perlu lebih bersifat kreatif dan inovatif dalam mencipta sesuatu. Peranan mahasiswa sebagai insan amat penting dalam proses penyelesaian masalah walaupun mesin telah menggantikan manusia dalam dunia industri.

Pendidikan berasaskan inovasi ini boleh diterjemahkan melalui inisiatif projek pelajar yang bercirikan inter-disiplin dengan sekurang-kurangnya 30% daripada jumlah bilangan projek yang dibangunkan mengikut program mempunyai ciri yang dinyatakan. Projek yang dihasilkan perlu mengintegrasikan dua atau lebih disiplin dalam penyelidikan. Tujuan inovasi adalah mengurangkan ralat dalam produk sedia ada, meningkatkan kualiti, mencipta pasaran baharu, memperluas jangkauan produk, mengurangkan kos tenaga kerja, meningkatkan produktiviti, mengurangkan penggunaan tenaga serta menjimatkan kos (Amy Syahida, 2018). Inovasi digital pula berkait rapat dengan *IoT* yang merangkumi sistem lebih besar seperti pejabat dan rumah pintar dan kemudahan infrastruktur yang lain. Semua pengesan akan diletakkan untuk mengenal pasti perubahan yang berlaku dan semua data tersebut akan



dikumpulkan ke pangkalan data awan (*cloud database*). Data tersebut dianalisis dan tindakan secara automasi dilakukan secara tidak langsung akan pengguna (Shaari, M.N, 2017).

Ahmad, R; Hassan, H; Aizatul Akma (2016) menyatakan perkembangan inovasi teknologi digital seperti facebook, Youtube, Twitter serta kemunculan produk seperti iPhone, Android juga telah mengubah kehidupan masyarakat menjadi semakin mencabar serta berdaya saing. Reformasi kepada kepesatan perkembangan teknologi ini turut dikecapi oleh golongan mahasiswa. Maklumat berada di hujung jarimenjadikan mahasiswa seorang yang mampu untuk berdikari, berinovatif dan kreatif. Menurut Richard Florida (2005), institusi pengajian tinggi merupakan sebagai pusat inovasi, penyelidikan dan penyumbang kepada idea dan rekacipta baharu yang menyumbang kepada produktiviti dan perkembangan ekonomi.

2.4 Kemahiran Abad 21

Bagi Mendepani Cabaran Industri 4.0 Atau Revolusi Perindustrian Keempat, Dalam Era Pendidikan Negara, terutama dalam Pendidikan Tinggi, pelajar di universiti mesti keluar daripada zon keselesaan. Menurut Ahmad, A. (2017) menyatakan bahawa Forum Ekonomi Dunia (WEF) menggariskan pentingnya penguasaan elemen 4C iaitu *Critical Thinking & Problem Solving, Communication, Collaboration* dan *Creativity* pada semua peringkat pengajian termasuk di institusi tinggi. Graduan yang bakal dilahirkan mestilah mempunyai kemahiran dalam berkomunikasi sama ada secara verbal dan penulisan, berkeyakinan, kepimpinan, penyelesaian masalah kompleks, dan sentiasa kreatif serta bijak memanfaatkan semua peluang yang ada. (Hamat, M. F., & Nordin, M. K. N. C., 2012). Oleh itu, tenaga pengajar mestilah perlu mempersiapkan diri dengan semua nilai-nilai teras tersebut. Ini kerana mereka merupakan inspirasi kepada pelajar. Para pendidik juga perlu bersedia untuk melakukan inovasi dalam pengajaran dan pembelajaran. Menurut Yunus, Y (2017) kerajaan Malaysia komited membudayakan inovasi digital melalui Pelan Strategik ICT Sektor Awam 2016-2020 dan Pelan Pendigitalan Penyampaian Perkhidmatan Kerajaan melalui Teras Strategik Pendigitalan.



Rajah 3:21st Century Skills

3.0 Metodologi

Metodologi penyelidikan yang digunakan dalam kajian ini ialah kaedah kualitatif iaitu dalam bentuk analisis literatur.

4.0 Analisis Kajian

Hasil kajian daripada Pensyarah Kanan Jabatan Elektrik, Elektronik dan Kejuruteraan Sistem, Fakulti Kejuruteraan Alam Bina di Universiti Kebangsaan Malaysia Prof Madya Dr Sawal Hamid Md Ali (2018) melihat sistem pendidikan Tinggi Malaysia sedang bergerak ke hadapan dalam perkembangan Revolusi Industri 4.0. Perubahan dalam sistem pendidikan perlu dilakukan dengan memberi pendedahan kepada pelajar bermula dari peringkat sekolah rendah hingga ke universiti tentang Revolusi Industri 4.0. Pelajar perlu diberikan pengetahuan secukupnya untuk membangunkan teknologi contohnya menghasilkan kod dan algorithm dan pembangunan sistem aplikasi yang kini mudah untuk dibangunkan oleh pelajar seawal peringkat sekolah rendah lagi. Sekiranya pendedahan awal tentang teknologi berkaitan Industri 4.0 dapat diberikan dan digalakkan, tenaga mahir itu dapat kita wujudkan mengikut keperluan pasaran.



Menurut C. Sheila Rani (2017), Francisco Marmolejo menyatakan bahawa institut pendidikan tinggi perlu lebih fleksibel dan sedia mengharungi cabaran agar tiada golongan masyarakat tidak terpinggir dalam era globalisasi dan digital itu. Dengan gaya pembelajaran yang lebih fleksibel dan secara atas talian, sikap para pendidik perlu lebih berintegriti dan profesional. Para pendidik juga perlu peka dengan keperluan dan minat pelajar agar kaedah pengajaran yang berkesan dapat digunapakai bagi mendapatkan hasil yang diinginkan.

Cabaran yang perlu ditempuhi oleh tenaga pengajar masakini adalah berbeza dengan zaman lalu. Di dalam mendepani cabaran dalam arus Revolusi Industri 4.0, para pendidik perlu lebih terbuka dan bersedia dengan perubahan-perubahan yang mendatang bagi memastikan para-pelajar seterusnya graduan kekal kompeten dan berdaya saing. Mereka perlu kreatif untuk merancang di dalam merekabentuk sesuatu produk dan bijak mencipta potensi daripada IoT bagi diaplikasikan di dalam sesuatu sistem melalui inovasi digital. Kesediaan dan perubahan perlu diambil sebagai langkah mendepani cabaran Revolusi Industri 4.0. (Raja Noor Alina, Mastura.,2018). Menurut Prof. Klaus Schwab, dalam buku terbarunya '*The fourth industrial revolution*', dan pengerusi *World of Economic Forum*, revolusi industri 4.0 membolehkan teknologi itu tertanam dalam tubuh manusia dan masyarakat. Oleh itu, setiap universiti dan pusat pengajian tinggi perlu menyediakan latar belakang untuk mendidik generasi masa kini dan baru untuk bersaing dengan negara lain di dunia dalam berdepan era revolusi industri 4.0.

5.0 KESIMPULAN

Perkembangan automasi yang semakin pesat menunjukkan tanda-tanda bahawa dunia pendidikan khasnya perlu beradaptasi demi kelangsungan program dan graduan yang dilahirkannya agar kekal kompeten dan bersedia menempuhi arus Revolusi Industri 4.0 dengan penuh persediaan. Sehubungan dengan itu, untuk kekal kompeten dan berdaya saing, maka persiapan yang rapi haruslah dibuat bagi warga pendidik bagi mendepani cabaran ini. Pendedahan yang meluas kepada tenaga pengajar mampu meningkatkan tahap



kesedaran dan pengetahuan terhadap Revolusi Industri 4.0. Dengan ini, transformasi pendidikan dapat dilaksanakan melalui kaedah pengajaran dan pembelajaran dalam menempuhi cabaran ke arah Revolusi Industri 4.0

RUJUKAN

- Albert (2009) Falsafah Pendidikan Kebangsaan: Konsep Pembelajaran Sepanjang Hayat.<http://albert-falsafahpendidikan.blogspot.com/2009/11/konsep-pembelajaransepanjang-hayat..>
- Fettke P (2013) Big Data, Industrie 4.0 und Wirtschaftsinformatik. Vortrag vol 25. Oktober 2013 anlässlich der Ernennung zum DFKI Research Fellow
- Freeman, C., & Louça, F. (2001). *As time goes by: the information revolution and the industrial revolutions in historical perspective*. Oxford University Press, Inc..
- Giedion, S. (1948). *Mechanization takes command a contribution to anonymous history*.
- Hartwell, R. M., Mathias, P., & Spiers, J. (1970). *The Industrial Revolution* (Vol. 1). Barnes & Noble.
- Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2016). Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster. *Business Horizons*, 59(4), 441-450
- Longworth, Norman, and Davies, W,Keith (1996) *Lifelong Learning : New Vision, New Implications, New Roles for People, Organizations, Nations and Communities in the 21st Century*. London:Kogan Page.
- Louca, I., Freeman, C., Louca, F., Louçã, F., & Iseg, F. L. (2001). *As time goes by: from the industrial revolutions to the information revolution*. Oxford University Press
- Morris, A. E. J. (2013). *History of urban form before the industrial revolution*. Routledge
- Nordstrom, N (2008), Top Ten Benefits of Lifelong Learning. Published at http://www.selfgrowth.com/articles/Top_10_Benefits_of_Lifelong_Learning.html
- Stearns, P. N. (2018). *The industrial revolution in world history*. Routledge.
- Toynbee, A. J. (1988). *A Study of History: Volume I: Abridgement of* (Vol. 1). Oxford Paperbacks.
- Yusof, M. F. (2017). Revolusi Perindustrian Keempat / Industri 4.0 / Ir 4.0.