

Kajian Kompetensi Pendigitalan dan Automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam Kalangan Pensyarah Politeknik Malaysia

Abdullah B. Hamat¹, W. M. Rizairie B. W. Md. Noor¹, Roshaizul Nizam B. Mohd Sani¹

¹Department of Mechanical Engineering, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin, 23000 Dungun, Terengganu

Corresponding author E-mail: abdulhamat@psmza.edu.my

Abstract

Kemunculan gelombang teknologi baharu dikenali sebagai 'Revolusi Perindustrian Keempat' atau IR 4.0 membawa kepada perkembangan teknologi semasa yang meramalkan 50 bilion peranti elektronik akan berinteraksi antara satu sama lain. Menyahut cabaran IR 4.0, semua pensyarah di Politeknik Premier Malaysia perlu keluar dari zon selesa dan bersedia untuk era baharu ini. Pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 juga boleh menangani kebergantungan kepada sumber tenaga yang akan mengubah masa depan dunia pekerjaan dengan ketara. Sehubungan itu, satu kajian telah dijalankan ke atas 127 orang pensyarah TVET, Jabatan Mekanikal di tiga (3) buah Politeknik Premier Malaysia. Kajian ini bertujuan untuk mengenalpasti tahap pengetahuan, kemahiran dan sikap pensyarah TVET di Politeknik Premier Malaysia tentang pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) sekaligus dapat menentukan perbezaan di antara tahap kompetensi pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam kalangan pensyarah Politeknik Premier Malaysia dengan jantina pensyarah. Kajian deskriptif ini menggunakan soal selidik berdasarkan skala likert. Data yang diperolehi diproses dan dianalisis menggunakan perisian Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). Secara keseluruhannya, hasil kajian menunjukkan nilai min bagi tahap kompetensi pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam kalangan pensyarah TVET di Politeknik Premier Malaysia berada pada tahap tinggi iaitu tahap pengetahuan (4.47), tahap kemahiran (3.85) dan sikap (4.36). Walaupun secara keseluruhan menunjukkan kompetensi berkenaan pendigitalan dan dalam kalangan pensyarah TVET adalah dalam keadaan yang baik, tetapi penyelidik merasakan masih ada ruang untuk meningkatkannya ke tahap yang lebih baik. Oleh itu, untuk menggalakkan peningkatan tahap kompetensi pensyarah TVET, semua pihak perlu lebih fokus untuk memainkan peranan masing-masing bagi memastikan kualiti pensyarah TVET Malaysia sentiasa dalam keadaan yang baik.

Keywords: Revolusi Perindustrian 4.0, Pendigitalan Automasi, Pensyarah TVET

1.0 Pengenalan

Revolusi Perindustrian 4.0 (IR 4.0) telah mengubah landskap pekerjaan dan pendidikan secara menyeluruh melalui penerapan teknologi seperti automasi, Internet of Things (IoT), dan sistem pintar. Dalam konteks pendidikan teknikal dan vokasional (TVET), pensyarah memainkan peranan utama dalam merealisasikan transformasi digital ini. Namun begitu, pelbagai kajian dan laporan menunjukkan masih wujud kekangan dalam aspek penguasaan, penerimaan serta kemahiran pensyarah terhadap penggunaan sistem pendigitalan dan automasi. Antara cabaran yang dikenal pasti termasuklah kekurangan latihan, kekangan infrastruktur, serta beban kerja yang menjejaskan motivasi pensyarah untuk beradaptasi dengan teknologi baharu.

Literatur kajian menunjukkan bahawa penguasaan pendigitalan dan automasi dalam kalangan pendidik, khususnya pensyarah TVET, dipengaruhi oleh tiga faktor utama: pengetahuan, kemahiran, dan sikap (Gagne, 1985; Ton & Monica, 1996; Ismail et al., 2018). Menurut Kleiman (2000), kekurangan kemahiran teknologi merupakan cabaran utama bagi pendidik, walaupun mereka menunjukkan minat dan kesediaan untuk belajar.

Dunia pendidikan mengalami kesan perubahan yang besar, berikutan trend pelajar masa kini yang lebih gemar menggunakan kaedah *paragogy* dan *cybergogy* (Ismail et al., 2019), *blended learning* (Ahmad, 2018), *Whatsapp* (Chear, 2017), kepelbagaian fungsi gajet dan alatan aplikasi moden (Shatto dan Erwin 2016), pembelajaran melalui gamifikasi (Ding, 2017), *Skype*, *Facetime* dan *Hang Out*, dan pembelajaran melalui kaedah *heutagogi* (Hase dan Kenyon 2001).

Dalam dunia pendidikan zaman teknologi maklumat hari ini, pengaplikasian antara kehendak dan keperluan semasa amat diperlukan (Yusoff, Jamaludin dan Abda, 2015). Sistem pengajaran dan pembelajaran (P&P) bagi pensyarah turut terjejas akibat ledakan teknologi

maklumat. Kewujudan IR 4.0 dan kemodenan ICT membuka semangat kepada pelajar dan pensyarah untuk meneroka maklumat dengan mudah bagi memberi impak terbaik kepada sistem P&P di peringkat sekolah (Yusof dan Tahir, 2017).

Menurut kenyataan Abdullah, M (2018) Laporan Digital 2017, penciptaan *World Wide Web* oleh Sir Timothy John Berners-Lee, selepas lebih 25 tahun internet telah menjadi sebahagian daripada kehidupan seharian manusia dalam perhubungan sosial, peningkatan ekonomi, politik dan sebagainya. Pendidikan memainkan tanggungjawab yang sangat penting dalam Revolusi Industri 4.0 (Zakaria, MR, 2018). Oleh itu, konsep pembelajaran perlu dibaiki selaras dengan revolusi automasi sebagai strategi kompetitif untuk kekal bersesuaian kerana pekerjaan juga akan berubah.

1.1 Objektif Kajian

Objektif kajian dirangka bagi memastikan kajian dijalankan secara berfokus dan sejajar dengan matlamat utama iaitu menilai tahap penguasaan serta penerimaan teknologi pendigitalan dan automasi dalam kalangan pensyarah TVET. Antaranya adalah:

i. Mengenalpasti Tahap Pengetahuan Pensyarah TVET

Objektif pertama bertujuan untuk mengenalpasti sejauh mana pensyarah di Politeknik Premier Malaysia mempunyai ilmu pengetahuan berkaitan konsep, aplikasi dan kepentingan pendigitalan dan automasi dalam konteks Revolusi Perindustrian 4.0. Pengetahuan merangkumi kefahaman teori, teknologi berkaitan seperti IoT, sistem automasi, serta peranan teknologi dalam meningkatkan keberkesanan pengajaran dan pembelajaran (P&P). Hasil kajian ini membolehkan institusi mengenalpasti keperluan pembangunan kurikulum atau latihan yang sesuai untuk menutup jurang pengetahuan sedia ada.

ii. Mengenalpasti Tahap Kemahiran Pensyarah TVET

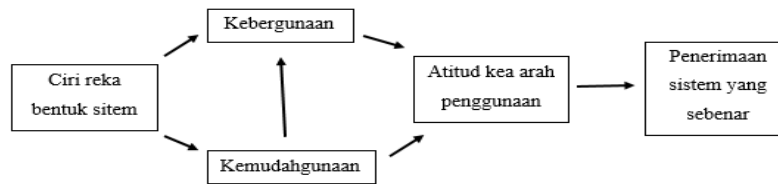
Objektif kedua memfokuskan kepada penilaian tahap kemahiran praktikal pensyarah dalam mengaplikasikan teknologi digital dan automasi di dalam proses P&P. Ini termasuk kemahiran menggunakan perisian pembelajaran, peralatan digital, sistem automatik, serta persekitaran berteknologi seperti makmal pintar atau platform pembelajaran atas talian. Tahap kemahiran ini menjadi indikator penting ke arah keberkesanan transformasi digital dalam sistem pendidikan politeknik.

iii. Menentukan Perbezaan Tahap Kompetensi Berdasarkan Jantina

Objektif terakhir adalah untuk menilai sama ada terdapat perbezaan signifikan dalam tahap kompetensi (pengetahuan, kemahiran, dan sikap) terhadap pendigitalan dan automasi berdasarkan faktor jantina pensyarah. Kajian ini membantu dalam mengenalpasti sama ada faktor demografi memainkan peranan dalam penerimaan teknologi dan seterusnya membolehkan perancangan latihan dan pembangunan dibuat secara lebih bersasar.

2.0 Metodologi

Model Technology Acceptance Model (TAM) oleh Davis (1989) telah digunakan sebagai kerangka teori kajian ini, yang menyatakan bahawa persepsi kebergunaan (*perceived usefulness*) dan kemudahan (*perceived ease of use*) adalah penentu utama dalam penerimaan teknologi oleh pengguna. Model ini terbukti relevan untuk menilai kesediaan dan penerimaan pensyarah terhadap IR 4.0 dalam konteks pendidikan politeknik.



Rajah 1: *Technology Acceptance Model (TAM)* oleh Davis (1989, p. 985)

Rajah 1 merupakan Model Penerimaan Teknologi (Technology Acceptance Model - TAM) yang dimodifikasi berdasarkan teori asal oleh Fred Davis (1989). Model ini digunakan untuk menerangkan faktor yang mempengaruhi seseorang individu dalam menerima dan menggunakan teknologi baharu, seperti sistem digital atau automasi dalam pendidikan. Model Penerimaan Teknologi (TAM) oleh Davis (1989) menerangkan bagaimana pengguna menerima dan menggunakan sesuatu teknologi berdasarkan lima komponen utama. Pertama, ciri reka bentuk sistem merujuk kepada susun atur dan fungsi sistem yang mempengaruhi persepsi pengguna terhadap kemudahan dan kebergunaannya. Kedua, kemudahan penggunaan ialah sejauh mana sistem itu mudah dikendalikan tanpa memerlukan usaha yang tinggi. Ketiga, kebergunaan bermaksud sejauh mana sistem tersebut dapat membantu meningkatkan prestasi kerja pengguna.

Gabungan persepsi terhadap kemudahan dan kebergunaan akan membentuk sikap ke arah penggunaan, sama ada positif atau negatif. Akhirnya, sikap ini akan menentukan penerimaan sebenar terhadap sistem, iaitu sama ada pengguna akan menggunakan teknologi tersebut secara konsisten dalam tugas harian. Kesemua komponen ini saling berkait dan penting untuk memastikan kejayaan pelaksanaan sistem teknologi, khususnya dalam konteks pendidikan dan latihan TVET.

3.0 Dapatan Dan Analisa

3.1 Tahap Pengetahuan

Nilai min bagi tahap pengetahuan ialah 4.47 yang menunjukkan tahap yang sangat tinggi. Ini mencerminkan kesedaran yang tinggi dalam kalangan pensyarah terhadap konsep IR 4.0 dan teknologi pendigitalan.

Jadual 1: Tahap pengetahuan terhadap konsep IR 4.0 dan teknologi pendigitalan

Bil	Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
1	Sistem QR Code mudah merekod kehadiran pelajar	4.60	0.53
2	Paparan CIDOS memudahkan melihat kandungan	4.39	0.59
3	CIDOS sesuai untuk forum, kuiz dan perkongsian maklumat	4.58	0.62
4	Penggunaan Mesin CNC tingkatkan kualiti pengajaran	4.67	0.56
5	Pencetakan 3D tingkatkan kreativiti dan inovasi pelajar	4.69	0.51
6	Institusi lengkap infrastruktur untuk aplikasi pencetakan 3D	3.39	0.77
7	Tahu aplikasi AutoCAD untuk reka bentuk objek 3D	4.83	0.42

8	Tahu penggunaan keselamatan siber (Cyber Security) untuk elak jenayah siber di politeknik	4.67	0.63
Purata Min Keseluruhan		4.47	0.33

3.2 Tahap Kemahiran

Berdasarkan Jadual 2 yang menunjukkan kemahiran pula mencatatkan min 3.85, berada pada tahap tinggi namun lebih rendah berbanding pengetahuan. Ini menunjukkan bahawa meskipun pensyarah mempunyai pengetahuan, pengaplikasian praktikal masih perlu diperkukuhkan.

Jadual 2: Tahap kemahiran pensyarah TVET terhadap penggunaan pendigitalan dan automasi

Bil	Pernyataan	Min	Sisihan Piawai
1	Mudah berinteraksi dengan sistem seperti CIDOS dan Google Docs	4.58	0.59
2	Mahir menggunakan aplikasi Fluidsim untuk subjek Pneumatik & Hidraulik	3.08	0.98
3	Menjadi rujukan pensyarah lain dalam penggunaan CIDOS & Google Docs	3.56	0.92
4	Mahir menggunakan aplikasi Cyber Security seperti firewall	3.07	0.88
5	Mahir menggunakan CAD untuk model 3D realistik	4.15	0.71
6	Mahir menggunakan aplikasi Solidwork C++	3.02	0.85
7	Mahir mengadakan kelas dalam talian menggunakan Zoom, Webex atau Google Meet	4.71	0.52
8	Gunakan video simulasi YouTube untuk bantu sesi pengajaran	4.69	0.48
Purata Min Keseluruhan		3.85	0.49

3.3 Analisis Perbezaan Mengikut Jantina

Ujian-t menunjukkan tiada perbezaan signifikan bagi tahap pengetahuan, kemahiran, dan sikap berdasarkan jantina. Ini menunjukkan bahawa faktor jantina tidak memainkan peranan utama dalam kompetensi pendigitalan dan automasi di kalangan pensyarah.

Jadual 3: Dapatan analisis ujian-t bebas terhadap perbezaan jantina

Aspek	Jantina	N	Min	SP	t	df	Sig
Pengetahuan Pensyarah TVET	Lelaki	84	4.50	0.27	1.33	125	0.24
	Perempuan	43	4.42	0.41			
Kemahiran Pensyarah TVET	Lelaki	84	3.89	0.50	1.14	125	0.25
	Perempuan	43	3.78	0.48			
Sikap Pensyarah TVET	Lelaki	84	4.39	0.47	0.86	125	0.39
	Perempuan	43	4.31	0.46			

Berdasarkan Jadual 3, pengkaji mendapati tidak terdapat perbezaan yang signifikan tahap pengetahuan pensyarah TVET di Politeknik Premier Malaysia mengenai pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) berdasarkan jantina dengan nilai $t(125) = 1.33$ dan nilai $P = 0.24$ ($P > 0.05$). Maka hipotesis nol kajian adalah gagal ditolak. Jika dilihat dari segi min menunjukkan tahap pengetahuan pensyarah TVET lelaki dengan nilai min=4.50, manakala pensyarah TVET perempuan pula dengan nilai min=-4.42. Ini menunjukkan bahawa secara signifikannya, tahap pengetahuan antara lelaki dan perempuan tidak menunjukkan perbezaan yang ketara di antara satu sama lain.

Bagi aspek tahap kemahiran pensyarah TVET di Politeknik Premier Malaysia mengenai pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) dapatan analisis kajian mendapati aspek ini tidak terdapat perbezaan yang signifikan berdasarkan jantina dengan nilai $t(125) = 1.14$ dan nilai $P = 0.25$ ($P > 0.05$). Maka hipotesis nol kajian adalah gagal ditolak. Jika dilihat dari segi min menunjukkan tahap kemahiran pensyarah TVET lelaki dengan nilai min=3.89, manakala pensyarah TVET perempuan pula dengan nilai min=-3.78. Ini menunjukkan bahawa secara signifikannya, tahap kemahiran antara lelaki dan perempuan tidak menunjukkan perbezaan yang ketara di antara satu sama lain.

Seterusnya, bagi aspek yang ketiga iaitu sikap juga tidak terdapat perbezaan yang signifikan terhadap pensyarah TVET di Politeknik Premier Malaysia mengenai pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) berdasarkan jantina dengan nilai $t(125) = 0.86$ dan nilai $P = 0.39$ ($P > 0.05$). Maka hipotesis nol kajian adalah gagal ditolak. Jika dilihat dari segi min menunjukkan tahap sikap pensyarah TVET lelaki dengan nilai min=4.39, manakala pensyarah TVET perempuan pula dengan nilai min=-4.31. Ini menunjukkan bahawa secara signifikannya, sikap antara lelaki dan perempuan tidak menunjukkan perbezaan yang ketara di antara satu sama lain.

Secara rumusannya, keputusan analisis ujian-t bebas menunjukkan tidak terdapat perbezaan yang signifikan tahap pengetahuan, kemahiran dan sikap pensyarah TVET di Politeknik Premier Malaysia mengenai pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) antara pensyarah lelaki dan perempuan di politeknik. Di samping itu juga kajian mendapati jantina tidak mempengaruhi kompetensi berkenaan pendigitalan dan automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam kalangan pensyarah TVET di Politeknik Premier Malaysia yang diamalkan dalam proses pengajaran dan pembelajaran (P&P) seharian.

4.0 Kesimpulan

Isu kompetensi berkenaan Pendigitalan dan Automasi telah lama menjadi perbualan hangat dalam pelbagai bidang, terutama apabila kita sudah memasuki era industri 4.0. Ini kerana masih terdapat pensyarah yang tidak tahu untuk menggunakan teknologi semasa. Isu ini bukan sahaja berlaku di negara kita tetapi ia berlaku di seluruh dunia. Tahap kompetensi pensyarah menentukan perkembangan ekonomi sesebuah negara. Di mana pensyarah - pensyarah tersebut merupakan aset penting kepada negara kita, kerana mereka akan menjadi sumber manusia yang diperlukan dalam pelbagai sektor bagi meningkatkan ekonomi negara. Dengan dapatan hasil kajian ini diharapkan dapat membantu serba sedikit menyampaikan maklumat kepada pihak yang berkaitan untuk menambahbaik sektor pendidikan TVET di Malaysia berdasarkan perkara-perkara yang telah dibincangkan.

Secara keseluruhannya, hasil kajian dapat mengenalpasti bahawa kompetensi berkenaan Pendigitalan dan Automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam kalangan Pensyarah TVET

di Politeknik Premier Malaysia adalah positif dan mempunyai hubungan dengan ilmu pengetahuan, kemahiran, sikap serta kesediaan mengikuti latihan menurut persepsi Pensyarah TVET. Ini menunjukkan bahawa setiap individu atau pensyarah TVET mempunyai sikap yang positif terhadap kompetensi berkenaan Pendigitalan dan Automasi. Dapatan juga menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara jantina pensyarah terhadap penguasaan berkenaan Pendigitalan dan Automasi bagi Revolusi Perindustrian 4.0 dalam kalangan Pensyarah TVET.

Selain itu, daripada hasil penemuan kajian boleh digunakan sebagai panduan untuk mengkaji faktor-faktor lain yang tidak diselidik dalam kajian ini. Sementara itu, model penerimaan teknologi (TAM) yang digunakan dalam kajian ini didapati hanya sesuai untuk dijadikan rujukan dan sokongan untuk mengkaji hubungan antara pembolehubah.

Rujukan

- Ahmad, I. (2018). *Proses Pembelajaran Digital Dalam Era Revolusi Industri 4.0*. Jakarta: Dirjen Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kemristekdikti.
- Ahmed, M. (2010). Technical and vocational education and training-curricula reform demand in Bangladesh: qualification requirements, qualification deficits and reform perspectives.
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior*. New York: Prentice Hall.
- Chear, S. L. S. (2017). *Pengajaran Dan Pembelajaran Melalui Aplikasi Whatsapp Dan Telegram Di Universiti Swasta*. Jurnal Pendidik. Malaysia, 42(2), 87–97.
- Ciolacu, H. Svasta, M., Berg, P.M., & Popp, W. (2018). *Education 4.0 for Tall Thin Engineer In A Data Driven Society*. In 2017 IEEE 23rd International Symposium For Design And Technology In Electronic Packaging, Siitme 2017, 432–437.
- Davenport, T.H., dan L. Prusak (1998). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*, Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Journal of Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Ding, D., Guan, C., & Yu, Y. (2017). *Game-Based learning in tertiary education: A new learning experience for the Generation Z*. International Journal of Information and Education Technology, 7(2), 148-157.
- Greeard, C. P., & Loyd, B. H. (1986). The nature and correlates of computer anxiety in college students. *Journal of Human Behavior and Learning*, 3(2), 28-33.
- Guangli, Z., Gang, Z., Ming, L., Shuqin, Y., Yali, L., & Xiongfei, Y. (2018, February). *Prediction of the Fourth Industrial Revolution Based on Time Series*. In Proceedings of the 2018 International Conference on Intelligent Information Technology, 65-69.