

The Influence of the ICT Knowledge and Skills of Low-Skilled Workers on Industry 4.0: A Study on Malaysia's Service Sector

Pengaruh Pengetahuan dan Kemahiran ICT Pekerja Berkemahiran Rendah terhadap Industri 4.0: Kajian Sektor Perkhidmatan Malaysia

Noorasiah Sulaiman*, Nur Afrina Ahmad Kaswan, Nasir Saukani

Pusat Penyelidikan Pembangunan Inklusif dan Lestari (SID), Fakulti Ekonomi dan Pengurusan, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 Bangi, Selangor, Malaysia

*Corresponding author: rasiachs@ukm.edu.my

Article history: Received: 12 October 2021 Received in revised form: 08 July 2022 Accepted: 24 July 2022 Published online: 31 August 2022

Abstract

The extensive use of digital technology and information communication and technology (ICT) under Industry 4.0 will replace many jobs with robotic machines and equipment. Therefore, Industry 4.0 is expected to impact the employment structure and demand for labour, particularly low-skilled workers. This group is considered to be the most vulnerable to losing their jobs. Based on the questionnaire data obtained from fieldwork in Selangor, a total of 377 respondents of low-skilled workers were analysed. This study examines the ICT knowledge and skills of low-skilled workers towards Industry 4.0. The aspects studied are economic, labour market, technological and social. Using the Structured Equation Model (SEM), this study found that all aspects (economics, labour market and technology) are positive and significant in influencing the level of ICT knowledge and skills of employees. On the other hand, the social aspects involving the use of social media and knowledge of cybercrime were found to be insignificant. In conclusion, this study suggests that even though employees realise that ICT knowledge and skills, support from employers, government, colleagues, and others are required to improve their skills, especially to face the challenges in Industry 4.0.

Keywords: Low skilled workers, ICT knowledge and skills, Industry 4.0, Service sector

Abstrak

Penggunaan teknologi digital dan teknologi komunikasi dan maklumat (ICT) di bawah Industri 4.0 secara lebih meluas bakal menyebabkan banyak pekerjaan diganti dengan mesin dan peralatan robotik. Justeru itu, Industri 4.0 dijangka memberi kesan terhadap struktur gunatengah dan permintaan terhadap tenaga kerja, khususnya tenaga kerja berkemahiran rendah. Golongan ini dianggap pekerja yang paling berisiko akan kehilangan pekerjaan. Berdasarkan data soal selidik yang diperolehi daripada kajian lapangan di negeri Selangor, sejumlah 377 responden pekerja berkemahiran rendah telah dianalisis. Kajian ini menganalisis tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja berkemahiran rendah terhadap Industri 4.0. Aspek yang dikaji ialah ekonomi, pasaran buruh, teknologi dan sosial. Menggunakan Model Persamaan Berstruktur (SEM), kajian ini mendapati kesemua aspek, iaitu ekonomi, pasaran buruh dan teknologi adalah positif dan signifikan dalam mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja. Sebaliknya, aspek sosial antaranya melibatkan penggunaan media sosial dan pengetahuan terhadap jenayah siber didapati tidak signifikan. Kesimpulannya, sungguhpun pekerja sedar bahawa mereka perlu mempunyai pengetahuan dan kemahiran ICT, namun sokongan daripada pihak majikan, kerajaan, rakan dan seumpamanya amatlah perlu, khususnya bagi mendepani cabaran dalam Industri 4.0.

Kata kunci: Pekerja berkemahiran rendah, Pengetahuan dan kemahiran ICT, Industri 4.0, Sektor perkhidmatan

© 2022 Penerbit UTM Press. All rights reserved

1.0 PENGENALAN

Revolusi Industri Ke-Empat (Industri 4.0) sememangnya melibatkan penggunaan teknologi digital yang lebih intensif dan global (Riminucci, 2018). Penggunaan teknologi digital seperti kecerdasan buatan (AI), nano-teknologi, pengkomputeran kuantum dan robotik mampu menggantikan teknologi sedia ada dalam industri (Hinton, 2018). Pengeluaran masa kini adalah berasaskan konsep teknologi 'kilang pintar' atau 'smart manufacturing' yang terdiri daripada reka bentuk pintar, pemesinan pintar, pemantauan pintar, kawalan pintar dan penjadualan pintar (Stock & Seliger 2016; Hofmann & Rüscher, 2017; Zheng, Wang & Sang, 2018).

Oleh kerana teknologi digital melibatkan transformasi dalam aplikasi teknologi komunikasi dan maklumat (ICT), maka keperluan terhadap gunatenaga juga akan berubah (Hinton, 2018). Penggunaan teknologi digital bakal memberi kesan ke atas pasaran buruh dengan keperluan gunatenaga dilihat memihak kepada tenaga kerja mahir (Chang & Huynh, 2016). Oleh itu, keperluan tenaga kerja mahir sejajar dengan penggunaan mesin automasi dan robot dijangka mampu menawarkan upah tinggi kepada pekerja (Manyika et al., 2017). Justeru itu, Industri 4.0 bakal membawa perubahan besar terhadap pasaran buruh, khususnya dari aspek permintaan. Secara lebih spesifik, perubahan besar dalam pasaran buruh dijangka akan mengurangkan permintaan terhadap tenaga kerja berkemahiran rendah sejajar dengan keperluan terhadap tenaga kerja mahir di bawah Industri 4.0.

Corak pekerjaan dalam Industri 4.0 memerlukan pekerja yang mahir membangunkan perisian, menggunakan teknologi automasi dan aplikasi ICT (Maresova et al., 2018). Kewujudan banyak peluang pekerjaan baharu seperti *freelancer* dan pekerjaan *gig* (*gig-job*) memberi gambaran yang jelas bagi peralihan kerja secara dalam talian (Kazi et al., 2014). Di China misalnya, hubungan antara majikan dan pekerja (*freelancer*) boleh dibuat menggunakan platform aplikasi kerja dalam talian (seperti *IWORKU*) (May & Hearn, 2005). Platform tersebut dijangka dapat mewujudkan peluang pekerjaan baharu yang banyak menjelang tahun 2025 (Ma & Zhang, 2019). Secara global, dijangka sebanyak 400-800 juta pekerjaan sedia ada akan diganti dengan penggunaan mesin automasi dan robot menjelang dekad 2030 (Manyika et al., 2017). Di Malaysia, dijangka sejumlah 1.5 juta peluang pekerjaan baharu dapat diwujudkan di bawah Industri 4.0 dengan sebahagian besar, kira-kira 60% adalah pekerjaan berkemahiran tinggi (Khan & Nazmy, 2017). Hal ini menyebabkan pekerja berkemahiran rendah bakal kehilangan pekerjaan disebabkan aspek kerja yang melibatkan rutin dan dilakukan secara berulang diganti dengan penggunaan mesin automatik (Riminucci, 2018). Malah aplikasi alatan tersebut mampu melakukan tugas dengan cepat, tepat dan produktif berbanding menggunakan tenaga manusia. Misalnya, pelanggan perlu membuat pesanan dan bayaran menggunakan mesin layan-diri (*self-service*) atau aplikasi *apps*.

Kewujudan teknologi baharu yang memusnahkan menyebabkan golongan pekerja berkemahiran rendah dijangka paling terkesan dengan perubahan dan cabaran dalam Industri 4.0 (Yasar, Ulusoy & Aktan, 2017). Justeru itu, mereka adalah golongan yang paling berisiko akan kehilangan pekerjaan disebabkan teknologi baharu bukan sahaja dapat mencipta pekerjaan baharu malah pada masa sama turut menyebabkan sesetengah pekerjaan lenyap dalam pasaran kerja. Pekerjaan yang hilang berpunca daripada masalah 'pengganguran teknologi' akan memberi kesan terhadap struktur pasaran buruh (Isfandyari, 2013).

Di Malaysia, komposisi pekerja berkemahiran rendah telah berkurang daripada 13.8% pada tahun 2015 kepada 12.0% (1.9 juta orang) pada tahun 2020 (Laporan Banci Tenaga Buruh, 2021). Dalam tempoh yang sama, walaupun negara telah berjaya meningkatkan komposisi tenaga kerja mahir daripada 25.5% kepada 28.2% (4.4 juta orang), namun peningkatan ini masih di bawah sasaran Rancangan Malaysia Ke-11 (RMKe-11), iaitu sebanyak 30% bagi latihan kemahiran berasaskan Industri 4.0 dan 40% bagi Wawasan Kemakmuran Bersama (WKB) 2030 (Malaysia, 2019; 2021a & 2021b). Komposisi terbesar adalah tenaga kerja separuh mahir sejumlah 60.0% (9.3 juta orang) daripada jumlah keseluruhan gunatenaga (15.6 juta orang) pada tahun 2020 (Laporan Banci Tenaga Buruh, 2021). Guna tenaga mengikut sektor ekonomi menunjukkan penduduk bekerja, majoriti tertumpu di sektor Perkhidmatan dengan peratus sebanyak 64.5%, diikuti sektor Pembuatan (16.7%) dan Pertanian (10.5%). Penduduk bekerja dalam sektor Pembinaan dan Perlombongan & Pengkuarian masing-masing meliputi sebanyak 7.8 peratus dan 0.5 peratus (Laporan Banci Tenaga Buruh, 2021). Di sektor perkhidmatan sendiri banyak pekerjaan yang melibatkan penggunaan ICT, antaranya perkhidmatan pelancongan (hotel dan restoran), perkhidmatan borong dan runcit, perbankan dan kewangan, terutama perkhidmatan sokongan di sektor awam.

Berdasarkan statistik di atas, kajian ini mempunyai persoalan berhubung struktur gunatenaga berkemahiran rendah di negara ini. Sungguhpun gunatenaga berkemahiran rendah hanya sekitar 12.0%, namun mereka terdedah kepada pekerjaan rentan yang bakal lenyap daripada pasaran kerja. Tambahan pula, kemajuan dalam teknologi di negara maju akan menyebabkan permintaan terhadap tenaga kerja berkemahiran tinggi meningkat selari dengan peningkatan dalam jurang upah antara pekerja mahir dan pekerja berkemahiran rendah (Matthew & Phillip, 1997). Oleh yang demikian, tidak dapat disangkal bahawa globalisasi teknologi memberi impak negatif terhadap peningkatan kadar pengangguran bagi tenaga kerja berkemahiran rendah dan jurang pendapatan yang semakin melebar antara negara membangun dengan negara maju. Pada masa sama, dalam kalangan negara membangun sendiri, peluang pekerjaan baharu yang wujud dalam era digital bakal diraih oleh tenaga kerja mahir dan separa mahir. Oleh itu, penggunaan teknologi digital kini menjadi cabaran kepada sesetengah golongan pekerja, khususnya pekerja berkemahiran rendah (Veile et al., 2019).

Kajian ini menyumbang terhadap dua perspektif. Pertama, mengisi jurang literatur dari segi kajian terhadap tenaga kerja berkemahiran rendah yang menjadi fokus kajian, khususnya di negara membangun. Tambahan pula, golongan pekerja berkemahiran rendah di negara ini kebanyakannya terdiri daripada isi rumah yang berpendapatan rendah, iaitu kumpulan B40 yang sering diberi perhatian dalam agenda pembangunan mampan. Kedua, bertepatan dengan langkah kerajaan yang menyediakan akses bagi perkhidmatan internet kepada semua penduduk maka mereka dianggap mempunyai peluang yang sama dalam memperoleh pengetahuan dan kemahiran ICT. Situasi ini amat relevan dengan kajian ini yang menganalisis sejauh manakah pekerja berkemahiran rendah di negara ini sedar bahawa aspek pengetahuan dan kemahiran dalam ICT dapat membantu mereka untuk terus kekal sebagai tenaga kerja.

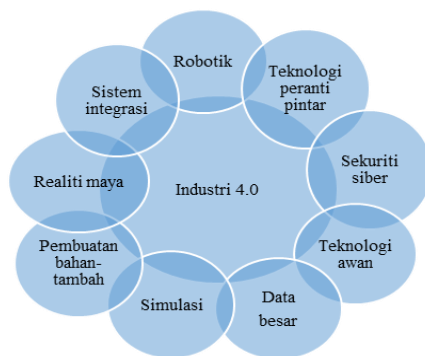
Objektif kajian ini ialah menganalisis pengaruh pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja berkemahiran rendah terhadap perubahan dan cabaran dalam menghadapi Industri 4.0 dan ekonomi digital. Dalam kata lain, kajian ini dijangka mampu memberi gambaran yang lebih jelas mengenai tahap kesedaran golongan pekerja berkemahiran rendah terhadap keperluan pengetahuan dan kemahiran dalam menggunakan ICT. Secara lebih spesifik, aspek pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja yang dikaji dalam kajian ini meliputi elemen ekonomi, pasaran buruh, teknologi dan sosial. Berasaskan penggunaan model persamaan berstruktur (SEM), kajian ini membangunkan indikator berdasarkan komponen dalam Industri 4.0 (Hermann et al., 2015).

Artikel ini seterusnya terdiri daripada lima bahagian. Bahagian kedua adalah perbincangan mengenai kajian literatur. Bahagian ketiga menjelaskan sumber data, metodologi dan model kajian. Bahagian keempat ialah dapatan kajian dan perbincangan, diikuti bahagian akhir, kesimpulan.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Industri 4.0

Konsep Industri 4.0 menggunakan istilah Revolusi Perindustrian Ke-empat atau lebih dikenali sebagai Industri 4.0 bakal membawa perubahan yang signifikan dan radikal kepada sektor ekonomi dan industri (Schwab, 2016). Rajah 1 menunjukkan sembilan komponen berkaitan teknologi digital yang membentuk Industri 4.0 terdiri daripada robot autonomi, simulasi, teknologi awan, integrasi sistem, teknologi peranti pintar (IoT), sekuriti siber, pembuatan bahan tambah, realiti maya dan data-besar (Hermann et al., 2015; Tay et al., 2018). Oleh yang demikian, Industri 4.0 bakal mengubah secara menyeluruh aktiviti ekonomi meliputi aspek perancangan, pengeluaran, penghantaran, sistem pembayaran dan seumpamanya (Stock & Seliger, 2016).



Rajah 1 Komponen dalam Industri 4.0
Sumber: Hermann et al., 2015.

Perkembangan teknologi digital dijangka mampu memberi kesan yang signifikan terhadap pengeluaran kerana penggunaan teknologi baharu dapat mengurangkan kos antaranya kos pengurusan, operasi dan pemasaran. Penggunaan mesin dan robot pula mampu meningkatkan kecekapan dari segi masa, kos pengeluaran dan kualiti produk (Pfeiffer 2017; Maresova et al., 2018). Menerusi aplikasi ‘kilang pintar’ atau ‘teknologi peranti pintar’ (IoT) misalnya, firma dapat mengurangkan kos pengeluaran dan logistik sebanyak 10 hingga 30%, dan kos pengurusan kualiti sebanyak 10 hingga 20% (Rojko, 2017). Pengurangan dalam kedua-dua kos tersebut yang diintegrasikan dalam ekonomi digital dikenali sebagai ekonomi *gig* (Brkljac & Sudarevic, 2018).

Justeru itu, penggunaan teknologi digital melalui aplikasi internet yang lebih mobil, di samping sistem kawalan/peranti pintar berupaya melancarkan setiap aktiviti ekonomi (Roblek, Mesko & Krapez, 2016). Kajian Petrillo et al. (2018) yang menganalisis kesan ekonomi *gig* kepada aktiviti perniagaan mendapati tahap produktiviti dan kecekapan firma meningkat apabila menggunakan peranti pintar. Tambahan pula, penggunaan mesin dan jentera yang boleh beroperasi selama 24 jam dapat mengurangkan kos buruh dalam jangka panjang.

Aspek Pekerjaan Dan Pekerja

Ekonomi *gig* melibatkan pelbagai perkhidmatan dalam talian seperti Uber, Grab, Food Panda, Shopee, Lazada, Zalora dan seumpamanya yang disediakan kepada pengguna. Pengguna secara langsung boleh mendapat perkhidmatan seperti membuat pesanan dan pembelian. Oleh kerana banyak pekerjaan baharu yang tercipta dalam era teknologi digital, maka sesetengah pekerjaan akan terjejas atau lenyap. Pekerja di bahagian khidmat pelanggan misalnya, turut terkesan di mana teknologi seperti *chatbots* digunakan untuk membalas emel, menjawab soalan dan menerima panggilan tanpa menggunakan tenaga manusia (Folstad, Nordheim, & Bjorkli, 2018). Kewujudan mesin layan-diri (*kiosk*) di restoran, bank dan pusat beli-belah turut menyebabkan pekerja berkemahiran rendah kehilangan pekerjaan. Secara global kajian melaporkan sejumlah 47% pekerjaan berkemahiran rendah didapati berisiko hilang daripada pasaran kerja dan tugas tersebut akan diganti dengan mesin layan-diri (Cathy-Austin & Milan, 2016). Kajian Devaraj et al. (2017) menjangkakan sejumlah 50% pekerjaan berkemahiran rendah di Amerika Syarikat akan diganti dengan teknologi kecerdasan buatan dan automasi. Di Malaysia sendiri, kewujudan teknologi *electronic-toll-collection (ETC)* telah menyebabkan jurutol kehilangan pekerjaan (Madhav et al., 2012).

Dari aspek pekerja pula, mereka sememangnya sedar dengan cabaran yang bakal dihadapi dalam Industri 4.0. Kajian Safar et al. (2020) di India menyatakan bahawa sejumlah 46% responden pekerja dalam kajiannya sedar bahawa Industri 4.0 akan mengubah permintaan terhadap struktur gunatengah. Walau bagaimanapun, secara individu mereka tidak bersedia dengan perubahan yang bakal berlaku dalam Industri 4.0. Dapatan kajian ini turut disokong oleh kajian Ismail (2018) yang mendapati sejumlah 64% responden dalam industri pembinaan di negara ini sedar tentang perubahan yang berlaku dalam Industri 4.0. Malah kajiannya mendapati industri pembinaan memerlukan kemudahan dalam teknologi digital yang boleh membantu tugas harian. Namun kedua-dua kajian tersebut hanya mengkaji tahap kesedaran pekerja terhadap Industri 4.0 tanpa mengambil kira aspek pengetahuan dan tahap kemahiran ICT mereka.

Pekerja di industri pembuatan juga sedar bahawa kebanyakan tugas yang dilakukan secara manual akan diganti dengan penggunaan mesin dan robot (Haefner & Panuwatwanich, 2018; Folstad, Nordheim & Bjorkli, 2018). Di India misalnya, hampir 40% pekerja menganggap ‘kilang pintar’ dapat mengambil alih tugas manusia (Safar et al., 2020). Hal ini menimbulkan kebimbangan dalam kalangan pekerja berkemahiran rendah apabila teknologi digital dapat mengambil alih tugas mereka, menyebabkan mereka kehilangan sumber pendapatan.

3.0 METODOLOGI

Sumber Data Dan Saiz Sampel

Data bagi kajian ini diperolehi daripada kajian lapangan menggunakan borang kaji-selidik. Responden kajian adalah pekerja berkemahiran rendah dalam sektor perkhidmatan Malaysia yang terdiri daripada warganegara sahaja. Kajian ini fokus kepada sektor perkhidmatan kerana sektor ini amat berkait dengan penggunaan teknologi digital melibatkan ICT. Beberapa kajian turut mendapati bahawa tugas pekerja di sektor perkhidmatan juga cenderung diambil alih oleh penggunaan mesin digital (Chang & Huynh, 2016; Cathy-Austin & Milan, 2016; Folstad, Nordheim, & Bjorkli, 2018).

Kajian ini dijalankan di negeri Selangor. Negeri Selangor dipilih kerana mempunyai tahap kemajuan pembangunan yang lebih tinggi berbanding negeri lain, di samping mempunyai penduduk dengan kepadatan tinggi dan latar belakang ekonomi yang pelbagai (Portal Data Terbuka Malaysia, 2018). Oleh kerana negeri Selangor terdiri daripada sembilan daerah maka saiz sampel kajian ini harus diwakili oleh setiap daerah. Selanjutnya, penentuan saiz sampel kajian adalah berasaskan jumlah populasi keseluruhan di negeri Selangor. Oleh kerana penentuan saiz sampel adalah berasaskan saiz populasi besar maka kaedah Krejcie dan Morgan (1970) adalah kaedah yang paling sesuai diguna pakai. Menggunakan kaedah tersebut, persamaan (1) digunakan dalam menentukan saiz sampel sejumlah 384 responden. Pengiraan saiz sampel adalah seperti berikut:

$$s = \frac{X^2 NP(1-P)}{d^2(N-1)} + (X^2 P(1-P)) \quad (1)$$

s = saiz sampel

N = saiz populasi

X^2 = nilai khi kuasa dua pada darjah kebebasan satu ialah 3.841

P = perkadaran populasi untuk memperoleh saiz sampel maksimum ialah 0.5

d = darjah ketepatan maksimum ialah 0.05

Jadual 1 menunjukkan saiz sampel di setiap daerah di negeri Selangor. Taburan sampel adalah berdasarkan jumlah populasi di setiap daerah dan jumlah sampel keseluruhan. Sampel dipilih secara rawak berstrata dalam kalangan pekerja berkemahiran rendah di sektor perkhidmatan sahaja. Kajian ini mencatat kadar penyertaan responden sebanyak 98.2%, iaitu daripada jumlah keseluruhan responden seramai 384 orang, sejumlah 377 responden telah memberi maklum balas lengkap menerusi borang soal selidik yang diedarkan.

Jadual 1 Saiz Sampel

Daerah	Jumlah penduduk (orang)	Saiz sampel
Sabak Bernam	102,700	4
Kuala Selangor	188,100	8
Hulu Selangor	122,100	5
Gombak	1,109,100	45
Hulu Langat	1,497,100	60
Petaling	4,259,900	172
Klang	1,496,500	60
Kuala Langat	275,900	11
Sepang	476,700	19
Jumlah	9,528,100	384

Sumber: Portal Data Terbuka Malaysia (2018).

Soal Selidik Dan Pengukuran Pemboleh Ubah

Soal selidik kajian ini terdiri daripada tiga bahagian, iaitu Bahagian A, B dan C. Bahagian A mengandungi latar belakang responden meliputi maklumat seperti umur, jantina, kaum, jenis pekerjaan dan tingkat pendapatan. Selanjutnya, Bahagian B mengandungi maklumat berhubung aspek perubahan dalam Industri 4.0. Empat aspek tersebut ialah ekonomi, pasaran buruh (pekerjaan), teknologi dan sosial. Bahagian C mengandungi maklumat berhubung tahap pengetahuan dan kemahiran responden dalam menggunakan aplikasi ICT. Soalan di bahagian B dan C menggunakan skala *likert* (1-6) sebagai jawapan bagi menentukan tahap persetujuan/kebolehan responden. Skala 1 mewakili sangat tidak setuju dan skala 6, sangat setuju. Jadual 2 menunjukkan pemboleh ubah konstruk yang di analisis dalam kajian ini dengan setiap konstruk diwakili oleh sejumlah indikator terpilih. Kesemua indikator dijangka memberi pengaruh terhadap aspek yang dikaji.

Jadual 2 Konstruk dan indikator

A.	Tahap pengetahuan dan kemahiran ICT
A1	Saya boleh bertutur, membaca dan memahami bahasa Inggeris dengan baik.
A2	Saya mahir mengguna dan mengendali mesin-mesin tertentu.
A3	Saya menghadiri kelas/seminar/kursus berkaitan untuk meningkatkan kemahiran.
A4	Saya membuat pembacaan isu semasa di media sosial.

A5	Saya dapat mengendali dan mengguna telefon pintar serta menggunakan aplikasi laman sesawang dengan baik.
A6	Saya mampu melakukan aktiviti harian (jual-beli dan membayar bil) di dalam talian.
A7	Saya dapat mengaplikasi maklumat dan pengetahuan ICT yang diperoleh ke dalam pekerjaan saya.
B. Ekonomi	
B1	Industri 4.0 berkait dengan ekonomi digital.
B2	Kilang Pintar mampu membuat pengeluaran secara besar-besaran pada kos rendah.
B3	Industri 4.0 membawa keuntungan besar kepada syarikat/pengeluar.
B4	Wujud interaksi secara langsung antara pengeluar dan pengguna (Shopee dan seumpamanya).
B5	Wujud ekonomi kapitalis yang meluas pada masa hadapan.
B6	Pasaran ekonomi berhubung dengan meluas secara global.
B7	Pengeluaran produk boleh dibuat mengikut permintaan individu dengan kos rendah.
C. Pasaran Buruh	
C1	Berlaku perubahan dalam struktur gunat tenaga
C2	Kebanyakan tugas manusia diganti dengan mesin/robot
C3	Pekerjaan khidmat pelanggan telah diganti dengan mesin
C4	Permintaan terhadap pekerja berkemahiran rendah semakin berkurang dan terhapus
C5	Permintaan terhadap pekerja berkemahiran tinggi meningkat
C6	Kewujudan pekerjaan baharu yang melebihi jangkaan
C7	Perubahan dalam trend pekerjaan
D. Teknologi	
D1	Penggunaan internet yang berkelajuan tinggi
D2	Kendalian sesuatu tugas dibuat oleh mesin (automasi)
D3	Analisis data-besar mampu menjimatkan tenaga dan mengurangkan kos pengeluaran.
D4	Penghasilan produk menggunakan teknologi 3-Dimensi.
D5	Perniagaan dalam talian (Instagram, Face-book) mampu dijalankan tanpa modal.
D6	Telefon pintar mampu melakukan tugas harian (jual-beli/membayar bil)
D7	Kewujudan teknologi yang memusnah (perkhidmatan teks)
D8	Kewujudan mesin yang memudahkan kehidupan.
E. Sosial	
E1	Penggunaan media sosial mendedahkan pengguna kepada ancaman jenayah siber
E2	Wujud penggodam internet yang mencuri data peribadi pengguna
E3	Kes jenayah siber (<i>scamming, phishing, spamming</i>)
E4	Media sosial mengubah cara interaksi antara manusia
E5	Maklumat boleh diperoleh secara pantas pada bila-bila masa
E6	Perubahan dalam corak pembelajaran
E7	Penyampaian maklumat dikongsi dan disebar secara pantas (WhatsApp dan lain-lain)
E8	Wujud aplikasi permainan dalam talian.

Sumber: Soal selidik

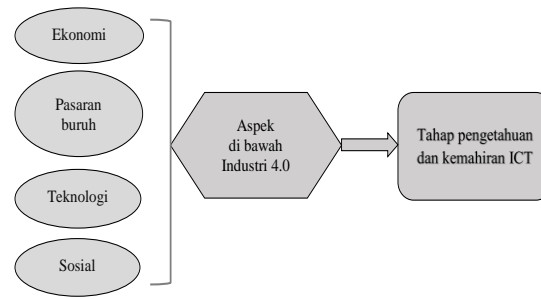
Nota: Soal selidik dibina berasaskan komponen dalam Industri 4.0 (Hermann et al., 2015).

Model Kajian

Kajian ini membina model pengukuran untuk menganalisis hubungan antara pemboleh ubah bersandar dengan pemboleh ubah tidak bersandar. Rajah 2 menunjukkan model pengukuran yang memaparkan hubungan antara kedua-dua pemboleh ubah tersebut. Pemboleh ubah bersandar diwakili oleh aspek tahap pengetahuan dan kemahiran responden dalam menggunakan ICT/peralatan digital. Pemboleh ubah tidak bersandar pula diwakili oleh empat komponen yang mewakili Industri 4.0. Oleh yang demikian, kajian ini menganalisis kesan langsung yang menunjukkan hubungan sehala/satu dimensi bagi kedua-dua pemboleh ubah tersebut. Kajian lain yang turut menggunakan model serupa adalah kajian Sulaiman dan Abd Ghafar (2019).

Pemboleh ubah bebas

Pemboleh ubah bersandar



Rajah 2 Model pengukuran

Berasaskan model pengukuran, kajian ini membina beberapa hipotesis yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kedua-dua pemboleh ubah. Kesemua hipotesis ini diuji menggunakan Model Persamaan Struktur (SEM) di dalam Perisian SmartPLS. Hipotesis pertama (H_1) ialah kesedaran terhadap perubahan Industri 4.0 bagi aspek ekonomi secara positif mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja. Selanjutnya hipotesis kedua, ketiga dan keempat masing-masing menganalisis perubahan dalam aspek pasaran buruh, teknologi dan sosial.

H_1 : Kesedaran terhadap perubahan dalam aspek ekonomi secara positif mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja.

H_2 : Kesedaran terhadap perubahan dalam aspek pasaran buruh secara positif mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja.

H_3 : Kesedaran terhadap perubahan dalam aspek teknologi secara positif mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja.

H_4 : Kesedaran terhadap perubahan dalam aspek sosial secara positif mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja.

4.0 DAPATAN KAJIAN

Profil Responden

Jadual 3 memaparkan maklumat profil responden. Responden terdiri daripada kaum Melayu dengan majoriti sebanyak 49.1% (185 orang), diikuti Cina (29.2%), India (21.0%) dan lain-lain (0.8%). Sebahagian besar responden adalah wanita (55.5%), sementara lelaki sebanyak 44.8%. Sebahagian besar responden terdiri daripada pekerja yang berada di bawah lingkungan umur 30 tahun, iaitu antara 18-22 tahun (17.8%), 23-27 tahun (17.0%) dan antara 28-32 tahun sejumlah 26.5%.

Jadual 3 Profil responden

Latar belakang		Bilangan (%)	Min	Sisihan piawai
Kaum	Melayu	185 (49.1)		
	Cina	110 (29.2)		
	India	79 (21.0)		
	Lain-lain	3 (0.8)		
Jantina	Lelaki	169 (44.8)		
	Perempuan	208 (55.2)		
Umur (tahun)	18-22	67 (17.8)		
	23-27	64 (17.0)		
	28-32	100 (26.5)		
	33-37	58 (15.4)	33.2	1.787
	38-42	36 (9.5)		
	43-47	18 (4.8)		
	≥ 48 tahun	34 (9.0)		
Subsektor pekerjaan	Keselamatan	19 (5.0)		
	Makanan dan minuman	39 (10.3)		
	Pengangkutan	45 (11.9)		
	Borong runcit	195 (51.7)		
	Penyelenggaraan dan pembersihan	19 (5.0)		
	Elektrik and elektronik	22 (5.8)		
	Perkhidmatan lain	38 (10.1)		
Pekerjaan sampingan	Ya	5 (1.3)		
	Tidak	372 (98.7)		
Pendapatan (RM)	< 1000	30 (8.0)		
	1000 - 1500	91 (24.1)		
	1501 - 2000	145 (38.5)	2098.0	1.058
	2001 - 2500	78 (20.7)		
	2501 - 3000	33 (8.8)		

Sumber: Soal selidik

Seterusnya, maklumat berhubung sektor perkhidmatan responden terdiri daripada subsektor perkhidmatan borong runcit mencatat jumlah responden tertinggi, iaitu sebanyak 51.7% (195 orang). Subsektor perkhidmatan pengangkutan, makanan dan minuman, dan perkhidmatan lain masing-masing mencatat jumlah melebihi 10.0%, sementara subsektor perkhidmatan keselamatan, penyelenggaraan dan pembersihan, dan elektrik dan elektronik masing-masing dengan jumlah kurang daripada 6.0%. Hanya sebilangan kecil responden (1.3%) yang mempunyai pekerjaan sampingan. Maklumat pendapatan pula menunjukkan sebahagian besar responden memperoleh pendapatan antara RM1501-RM2000 (38.5%). Statistik menunjukkan masih terdapat responden yang memperoleh pendapatan kurang daripada jumlah gaji minimum, iaitu di bawah RM1000 (8.0%).

Keputusan Analisis Kesahan Dan Kebolehpercayaan

Dapatan bagi analisis kesahan dan kebolehpercayaan bertujuan menganalisis setiap konstruk yang diwakili oleh indikator-indikator terpilih. Jadual 4 menunjukkan keputusan analisis kesahan menumpu (CV: *convergence validity*) berdasarkan nilai faktor muatan (*loading factor*) dan nilai purata varians diekstrak (AVE: *average variance extracted*) bagi setiap indikator dan konstruk laten.

Menurut Hair et al. (2017), nilai faktor muatan bagi setiap indikator konstruk harus melebihi 0.7. Merujuk Jadual 4, daripada jumlah keseluruhan (30 indikator), sejumlah 21 indikator telah berjaya dipilih bagi mewakili pemboleh ubah tidak bersandar dengan nilai faktor muatan melebihi 0.7. Bagi pemboleh ubah bersandar pula, sejumlah 4 indikator telah dipilih bagi mewakili konstruk tahap pengetahuan dan kemahiran ICT.

Nilai AVE menunjukkan nilai purata varians bagi pemboleh ubah konstruk laten yang diperoleh daripada pemboleh ubah indikator konstruk sekurang-kurangnya mesti melebihi nilai 0.5 (Hair et al., 2017). Semakin besar nilai varian, semakin besar pengaruh pemboleh ubah indikator konstruk dalam mewakili konstruk latennya. Dapatan menunjukkan taburan nilai AVE bagi setiap konstruk laten adalah antara 0.560-0.628. Oleh itu, berdasarkan nilai faktor muatan dan nilai AVE kesemua pemboleh ubah indikator dan konstruk laten memenuhi nilai dikehendaki kerana berupaya memberi pengukuran yang baik bagi model yang dibina.

Jadual 4 Analisis kesahan menumpu

Konstruk dan Indikator	Faktor muatan					AVE
	A	B	C	D	E	
A Tahap pengetahuan dan kemahiran ICT						0.560
A2 Mengguna dan mengendali mesin-mesin tertentu.	0.743					
A3 Menghadiri kelas/seminar/kursus berkaitan ICT.	0.749					
A4 Menambah pengetahuan isu semasa menerusi media sosial.	0.730					
A5 Mengendali dan mengguna telefon pintar dan aplikasi laman sesawang dengan baik.	0.770					
B Ekonomi						0.622
B2 Kilang Pintar (<i>smart-factory</i>) mampu membuat pengeluaran besar-besaran pada kos rendah.		0.775				
B3 Industri 4.0 membawa keuntungan besar kepada syarikat/pengeluar.		0.789				
B5 Wujud ekonomi kapitalis yang meluas pada masa hadapan.		0.779				
B7 Pengeluaran produk boleh dibuat mengikut permintaan individu dengan kos rendah.		0.812				
C Pasaran Buruh						0.628
C2 Kebanyakan tugas manusia diganti dengan mesin/robot.			0.794			
C3 Pekerjaan khidmat pelanggan telah diganti dengan mesin.			0.740			
C4 Permintaan terhadap pekerja berkemahiran rendah semakin berkurang/terhapus.			0.831			
C6 Kewujudan pekerjaan baharu yang melebihi jangkauan.			0.802			
D Teknologi						0.570
D1 Penggunaan internet yang berkelajuan tinggi.				0.784		
D2 Pengendalian sesuatu tugas oleh mesin (automasi) tanpa pekerja.				0.753		
D3 Analisis data-besar mampu menjimatkan tenaga dan mengurangkan kos pengeluaran.				0.714		
D4 Penghasilan produk menggunakan teknologi 3-Dimensi.				0.733		
D5 Perniagaan dalam talian mampu dijalankan tanpa modal (Instagram, Face-book).				0.734		
D6 Telefon pintar mampu melakukan tugas harian (jual-beli dan bayaran bil).				0.808		
E Sosial						0.580
E2 Wujud penggodam internet yang mencuri data peribadi pengguna.					0.765	
E3 Wujud kes jenayah siber (<i>scamming, phishing, spamming</i>).					0.761	
E4 Media sosial mengubah kaedah interaksi antara manusia.					0.729	
E5 Maklumat diperoleh secara pantas setiap masa.					0.801	
E6 Perubahan dalam corak pembelajaran					0.706	
E7 Maklumat dikongsi dan disebar secara pantas (WhatsApp).					0.817	
E8 Wujud aplikasi permainan dalam talian.					0.744	

Jadual 5 menunjukkan analisis kesahan diskriminan (DV: *discriminant validity*) dan ujian kebolehpercayaan (*reliability test*). Berdasarkan jadual, analisis kesahan diskriminan diperoleh daripada nilai HTMT (*Heterotrait-Monotrait*) (Henseler, Ringle & Sarstedt, 2015). Nilai HTMT bagi konstruk ekonomi ialah 0.857, pasaran buruh (0.881), teknologi (0.957) dan sosial (0.924) secara relatifnya adalah tinggi. Selanjutnya ujian kebolehpercayaan dianggap menerusi indikator kebolehpercayaan komposit (CR: *composite reliability*). Kesemua nilai CR diperoleh melebihi 0.7 (Hair et al., 2014 & 2017) dengan nilai masing-masing antara 0.836-0.906. Di samping itu, nilai koefisien alfa

Cronbach (α) turut diperoleh sebagai mengukur ketekalan indikator kebolehpercaya komposit. Nilai koefisien α masing-masing antara 0.738-0.879 adalah melebihi 0.7. Ini menunjukkan setiap konstruk yang menggambarkan perubahan dalam Industri 4.0 adalah konsisten dan boleh diterima.

Jadual 5 Analisis kesahan diskriminan (HTMT) dan kebolehpercaya (CR)

Konstruk	Kesahan Diskriminan					Ujian Kebolehpercaya	
	A Pengetahuan & kemahiran ICT	B Ekonomi	C Pasaran buruh	D Teknologi	E Sosial	α	CR
A Pengetahuan dan kemahiran ICT	1					0.738	0.836
B Ekonomi	0.857 (0.755)(0.949)	1				0.798	0.868
C Pasaran buruh	0.940 (0.878)(1.003)	0.881 (0.812)(0.951)	1			0.802	0.871
D Teknologi	0.881 (0.818)(0.950)	0.760 (0.681)(0.838)	0.957 (0.911)(0.998)	1		0.849	0.888
E Sosial	0.770 (0.701)(0.838)	0.717 (0.635)(0.793)	0.860 (0.814)(0.905)	0.924 (0.884)(0.959)	1	0.879	0.906

Nota: Heterotrait-Monotrait (HTMT) ratio discriminant validity. Nilai di dalam () adalah nilai bagi selang keyakinan pada 5% dan 95%.

Seterusnya kajian ini menjalankan ujian multikolineariti untuk mengesahkan bahawa semua pemboleh ubah bebas tidak mempunyai korelasi antara satu dengan lain (lihat Jadual 6). Ujian multikolineariti menunjukkan nilai VIF (*variance inflation factor*) bagi setiap konstruk dalam skala antara 2-4, iaitu kurang daripada 5 (Hair et al., 2017). Oleh itu, dapatan menunjukkan semua konstruk yang dikaji dalam kajian ini tiada masalah multikolineariti.

Jadual 6 Min, sisihan piawai dan multikolineariti

Konstruk	Min	Sisihan Piawai	VIF
Ekonomi	0.261	0.065	2.090
Pasaran buruh	0.312	0.067	3.385
Teknologi	0.266	0.068	3.740
Sosial	0.028	0.051	3.035

Keputusan Hipotesis

Dapatan bagi hipotesis kajian menjelaskan hubungan antara pemboleh ubah bersandar yang dipengaruhi oleh pemboleh ubah tidak bersandar. Kesemua hipotesis bagi kajian ini diandaikan mempunyai hubungan positif. Berdasarkan Jadual 7, keputusan hipotesis secara umum menjelaskan bahawa tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja berkemahiran rendah dalam sektor perkhidmatan secara positif dipengaruhi oleh aspek dalam Industri 4.0.

Dapatan kajian secara lebih terperinci menunjukkan hipotesis bagi konstruk ekonomi (H_1), pasaran buruh (H_2) dan teknologi (H_3) secara positif mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT dalam kalangan pekerja, iaitu masing-masing signifikan pada aras keertian 1%. Ini bermaksud bagi keputusan hipotesis H_1 , peningkatan 1% kesedaran terhadap Industri 4.0 bagi aspek ekonomi meningkatkan tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja sebanyak 0.260%. Selanjutnya bagi hipotesis H_2 (aspek pasaran buruh) meningkatkan tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja sebanyak 0.314%, sementara H_3 (aspek teknologi) sebanyak 0.266%. Walau bagaimanapun, hipotesis H_4 yang mewakili aspek sosial didapati tidak signifikan.

Jadual 7 Keputusan hipotesis

Hipotesis	Koefisien	Nilai t-statistik	Nilai P	Keputusan
H_1 : Ekonomi	0.260	3.750	0.000***	Signifikan
H_2 : Pasaran buruh	0.314	4.576	0.000***	Signifikan
H_3 : Teknologi	0.266	3.887	0.000***	Signifikan
H_4 : Sosial	0.028	0.549	0.583	Tidak Signifikan
$R^2 = 0.518$				

Nota: *** menunjukkan signifikan pada aras keertian 1%.

5.0 PERBINCANGAN KAJIAN

Nilai koefisien yang positif bagi kesemua konstruk yang mewakili Industri 4.0 menggambarkan golongan pekerja sedar bahawa Industri 4.0 amat berkait rapat dengan perubahan yang sedang dan bakal berlaku dalam aspek ekonomi, pasaran buruh, teknologi, dan sosial. Aspek sosial meliputi pengetahuan mengenai jenayah siber dan kemahiran berkongsi maklumat serta interaksi di media sosial. Aspek sosial

walaupun tidak signifikan, namun turut menunjukkan hubungan yang positif. Dapatan ini menggambarkan bahawa sungguhpun aspek sosial mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja berhubung penggunaan telefon pintar dan media sosial, namun kemahiran tersebut kurang relevan dengan Industri 4.0.

Tambahan pula, dapatan menunjukkan aspek pasaran buruh menunjukkan nilai koefisien paling tinggi (0.314) dalam meningkatkan tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja, diikuti oleh aspek teknologi (0.266) dan aspek ekonomi (0.260). Dapatan kajian ini disokong oleh kajian Agostini dan Filippini (2019), dan kajian David, Kim dan Xu (2018) bahawa pekerja sememangnya sedar dengan cabaran yang harus dihadapi dalam Industri 4.0. Dapatan kajian menggambarkan bahawa golongan pekerja berkemahiran rendah sedar bahawa Industri 4.0 bakal mengubah pasaran buruh dan tenaga kerja dalam sektor atau industri tertentu. Malah Industri 4.0 bukan sahaja melibatkan perubahan dalam pasaran buruh, malah perubahan dalam teknologi dan ekonomi secara keseluruhannya. Oleh itu, kesemua aspek adalah penting dalam mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT dalam kalangan pekerja, khususnya pekerja berkemahiran rendah.

Di samping aspek pasaran buruh, implementasi teknologi di bawah Industri 4.0 akan menyebabkan berlaku “gangguan teknologi” (*technology disruptive*) di mana sesetengah pekerjaan terjejas/lenyap dalam/daripada pasaran kerja. Pernyataan ini di sokong oleh Manyika et al., (2017) dan Safar et al., (2020) yang menyatakan perubahan dalam teknologi menyebabkan pekerjaan sedia ada diganti dengan struktur pekerjaan yang baharu. Proses aliran pekerjaan yang terdiri daripada penciptaan pekerjaan, pemusnahan pekerjaan, dan agihan semula pekerjaan (*job reallocation*) adalah antara elemen penting dalam pasaran buruh. Teknologi digital sememangnya mempengaruhi penciptaan pekerjaan baharu dan memusnahkan sesetengah pekerjaan sedia ada (Balsmeier & Woerter, 2019; Belzil, 2000) yang akhirnya akan memberi kesan ke atas tingkat upah. Selanjutnya, golongan pekerja sememangnya sedar bahawa pada era teknologi digital, banyak aspek tugas dan kerja pada masa ini dapat dijalankan di mana sahaja dengan menggunakan peranti ICT (telefon pintar, *Tablet* dan *iPad*). Selain itu, perbincangan bersemuka secara maya boleh dibuat menerusi pelbagai aplikasi seperti *google meet*, *teams*, *zoom*, *webex* dan seumpamanya. Pandemik Covid-19 sendiri telah membuktikan bahawa bekerja dari rumah (*work from home*) sebagai satu kaedah baharu dalam fenomena bekerja yang dapat dilaksanakan menerusi pelbagai aplikasi digital telah menunjukkan kesan positif terhadap produktiviti pekerja dan penglibatan kerja (Galanti et al., 2021).

Di bawah Industri 4.0, aspek pengurusan sesebuah organisasi/firma turut penting dalam memberi galakan dan memberi motivasi kepada pekerja, khususnya pekerja berkemahiran rendah mengenai keperluan pengetahuan dan kemahiran ICT. Organisasi yang mengamalkan nilai kerja yang baik adalah organisasi yang efektif, dan ini penting dalam mempengaruhi kemahiran inovatif dalam kalangan pekerja (Abdullah et al., 2020). Justeru itu, cabaran dalam menghadapi Industri 4.0 bukan sahaja kepada golongan pekerja (Veile et al., 2019) malah kepada pihak pengurusan firma/organisasi itu sendiri (Agostini & Filippini, 2019). Sungguhpun berlaku keadaan di mana teknologi boleh menyebabkan sesuatu keadaan berada pada tahap membimbangkan, malah kritikal bagi sesetengah pekerjaan, namun pada masa sama kemajuan teknologi digital mampu mewujudkan lebih banyak peluang pekerjaan baharu (Petrillo et al., 2018). Antaranya pekerjaan sebagai *freelancer* yang berkembang pesat menggunakan platform internet di mana perniagaan dijalankan menerusi media sosial (*Facebook*, *Instagram* dan *Twitter*) (Murdiana & Hajaoui, 2020).

Nilai koefisien R^2 diperoleh ialah 0.518. Ini menjelaskan bahawa sebanyak 51.8% daripada varian bagi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja dapat dijelaskan oleh pengaruh keempat-empat konstruk yang mewakili Industri 4.0 dalam kajian ini. Kesemua konstruk yang digunakan sebagai pemboleh ubah bebas secara positif mempengaruhi tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja berkemahiran rendah dalam sektor perkhidmatan yang dikaji dalam kajian ini.

6.0 KESIMPULAN DAN CADANGAN

Kajian ini menganalisis hubungan antara tahap pengetahuan dan kemahiran ICT pekerja berkemahiran rendah dengan perubahan yang berlaku dalam Industri 4.0. Kajian ini menggunakan analisis persamaan berstruktur (SEM) bagi menganalisis hubungan tersebut. Sebagai rumusan, dapatan kajian ini mendapati kesemua hipotesis yang diuji ke atas kesemua hubungan tersebut (aspek ekonomi, pasaran buruh dan teknologi) adalah positif dan signifikan, kecuali aspek sosial. Aspek sosial melibatkan pengetahuan mengenai jenayah siber, perkongsian maklumat dan kemahiran mengaplikasi media sosial. Dapatan kajian turut menunjukkan bahawa golongan pekerja berkemahiran rendah sememangnya sedar dengan perubahan yang berlaku dalam Industri 4.0 dari perspektif ekonomi, pasaran buruh dan teknologi.

Berdasarkan dapatan kajian ini, sungguhpun pekerja sedar dengan cabaran kemahiran dan pengetahuan yang diperlukan dalam Industri 4.0, namun mereka tidak mampu untuk memenuhi keperluan tersebut atas pelbagai faktor. Antaranya ialah ketiadaan kelulusan yang setara menyebabkan mereka tidak dapat meningkatkan kemahiran dan pengetahuan menerusi program dan latihan secara formal. Justeru itu, golongan pekerja berkemahiran rendah lebih terdorong untuk mendominasi pekerjaan sektor tidak formal. Di peringkat negara pula, walaupun pekerja berkemahiran rendah berkurangan, pada realitinya pekerja mahir atau bakat digital masih tidak mencukupi bagi memenuhi keperluan semasa dan masa hadapan. Antara faktor-faktor yang menghalang penerimgunaan teknologi dan ketersediaan pekerja mahir teknikal ialah; kelemahan keupayaan firma tempatan (kurang minat untuk melabur dalam teknologi Industri 4.0; kebergantungan tinggi kepada pekerja berkemahiran rendah, khususnya pekerja asing dalam sektor industri dan kos modal yang tinggi bagi menerima-guna teknologi serta kekurangan akses kepada pembiayaan. Menyedari hakikat bahawa pekerja mahir teknikal amat diperlukan untuk memacu ekonomi digital dan Industri 4.0, peningkatan kemahiran digital dan penyediaan latihan kemahiran semula amat diperlukan, khususnya bagi pekerja berkemahiran rendah supaya mereka kekal relevan dalam Industri 4.0. Ini menjadi antara agenda utama kerajaan dalam RMKe-12 dan Wawasan Kemakmuran Bersama (WKB 2030).

Di peringkat firma pula, sungguhpun Industri 4.0 mampu untuk memajukan sesebuah firma supaya beroperasi dengan lebih cekap dalam pasaran, namun cabaran utama kepada firma ialah mempunyai tenaga kerja mahir yang sejajar dengan keperluan Industri 4.0. Ini disebabkan jumlah tenaga kerja mahir yang masih rendah di negara ini, iaitu sekitar 30%. Kekurangan tenaga kerja mahir bukan sahaja secara keseluruhan malah turut berlaku di peringkat sektor ekonomi seperti di sektor pembinaan (Sulaiman et al., 2021). Selain itu, aspek modal sebagai faktor utama bagi meningkatkan tahap produktiviti perlu disokong oleh sumber modal manusia yang dinamik (Mohd-Basri, Abdul-Karim & Sulaiman, 2020). Di samping itu, kemahiran teknik dan kemahiran-kemahiran lain yang berkaitan juga adalah amat perlu bagi rakyat Malaysia yang secara keseluruhannya berpendidikan tinggi. Situasi ini berbeza dengan negara maju seperti Jerman yang mencatatkan

peratus tenaga kerja mahir sebanyak 82%, malah tenaga kerja mahir di Singapura sebanyak 52% adalah jauh lebih tinggi daripada Malaysia (WEF, 2018).

Beberapa cadangan berhubung aspek peningkatan kemahiran pekerja berkemahiran rendah, khususnya dalam ICT amatlah perlu. Ini bertujuan supaya mereka dapat kekal relevan dengan keperluan Industri 4.0. Sungguhpun para pekerja sedar bahawa tahap pengetahuan dan kemahiran mereka meningkat atas inisiatif individu, namun peranan pihak majikan amat perlu seperti menyediakan platform dan memberi insentif kepada mereka. Pihak majikan juga berperanan dalam menyediakan kemudahan seperti data percuma bagi capaian internet dan program latihan tertentu supaya pekerja dapat meningkatkan pengetahuan dan kemahiran ICT mereka. Kesan Industri 4.0 terhadap masa depan pekerja berkemahiran rendah boleh diminimumkan dengan memberi pengetahuan dan kemahiran yang sesuai (*up-skilling & re-skilling*) kepada mereka.

Di samping itu, pihak kerajaan boleh turut serta dalam mewujudkan galakan kepada majikan seperti memberi insentif cukai bertujuan menggalakkan majikan supaya melatih dan mengambil pekerja tempatan berkemahiran rendah. Di bawah program tertentu majikan boleh mewujudkan insentif berbeza elau bagi menggalakkan pekerja berkemahiran rendah yang mempunyai bakat (*talent*) supaya mengambil bahagian dalam program/kursus berkaitan ICT. Latihan boleh dijalankan dalam bentuk *future workers training* atau latihan sambil bekerja (*on-the-job training*) yang lebih menjimatkan masa dan kos.

Sejajar dengan keperluan tenaga kerja yang lebih mengutamakan kemahiran ICT, aspek pendidikan juga perlu diberi perhatian. Minat terhadap Pendidikan Teknikal dan Vokasional (TVET) perlu terus dipupuk dalam kalangan pelajar, ibu bapa dan masyarakat. Ini disebabkan kemahiran tertentu boleh dilatih di bawah program tersebut supaya pekerja berkemahiran rendah adalah mereka yang mempunyai kemahiran sesuai dengan keperluan Industri 4.0. Penerimaan teknologi dan inovasi dan ketersediaan pekerja dengan kemahiran teknologi digital (dirujuk sebagai bakat digital) akan menjadi penentu dan pemangkin kejayaan sektor industri dan ekonomi negara dalam Industri 4.0. Oleh yang demikian, cabaran dalam mendepani Industri 4.0 sememangnya menjadi tanggungjawab semua pihak agar kejayaan boleh memberi manfaat kepada semua.

Penghargaan

Penyelidikan artikel ini dibiaya oleh Geran Inovasi Pengajaran dan Pembelajaran (EP-2022-006), Fakulti Ekonomi dan Pengurusan, UKM.

Rujukan

- Abdullah, N. A., Hassan, N. A., Juhi, N. H., & Mat, N. (2020). Pengaruh nilai kerja terhadap tingkah laku kerja inovatif dan kesejahteraan psikologi: Modal psikologi sebagai pengantara. *International Journal of Management Studies*, 27(1), 123-150.
- Agostini, L., & Filippini, R. (2019). Organizational and managerial challenges in the path towards Industry 4.0. *European Journal of Innovation Management*, 22(3), 406-421.
- Balsmeier, B., & Woerter, M. (2019). Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction. *Research Policy*, 48(8), 1-10.
- Belzil, C. (2000). Job creation and job destruction, worker reallocation, and wages. *Journal of Labor Economics*, 18(2), 183-203.
- Brkljac, M., & Sudarevic, T. (2018). Sharing economy and Industry 4.0 as the business environment of the millennial generation: A marketing perspective. *Proceedings of the 29th DAAAM International Symposium*, 1092-1101. Vienna, Austria.
- Cathy-Austin, O., & Milan, Z. (2016). Self-service technologies: A cause of unemployment. *International Journal of Entrepreneurial Knowledge*, 4(1), 60-71.
- Chang, J-H., & Huynh, P. (2016). ASEAN in transformation: The future of jobs at risk of automation. International Labor Organization, Geneva, Switzerland, 1-35. Diakses pada 4 February 2021 dpd. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---act_emp/documents/publication/wcms_579554.pdf
- David, J.M., Kim, S.H., & Xu, M. (2018). The Fourth Industrial Revolution: opportunities and challenges. *International Journal of Financial Research*, 9(2), 90-95.
- Devaraj, S., Hicks, M.J., Faulk, D., & Wornell, E.J. (2017). How vulnerable are American communities to automation, trade and urbanization? The Center for Business and Economic Research (CBER), United States, Indiana: Ball State University. Diakses pada 4 February 2021 dpd. <https://projects.cberdata.org/reports/Vulnerability-Exec-20170619.pdf>
- Folstad A., Nordheim C.B., Bjorkli C.A. (2018). What makes users trust a chatbot for customer service? An exploratory interview study. *Proceeding of the Fifth International Conference on Internet Science*, pp.194-208. Petersburg: Russia.
- Galanti, T., Guidetti, G., Mazzei, E., Zappalà, S., & Toscano, F. (2021). The impact on employees' remote work productivity, engagement, and stress. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 63(7), 426-432.
- Haefner M., & Panuwatwanich, K. (2018) Perceived impacts of Industry 4.0 on the manufacturing industry and its workforce: Case of Germany, *Proceeding of 8th International Conference on Engineering, Project, and Product Management*, 199-208. Jordan.
- Hair, J.F., Sarstedt, M., Hopkins, L., & Kuppelwieser, V.G. (2014). Partial least squares structural equation modeling: An emerging tool in business research. *European Business Review*, 26, 106-121.
- Hair, J.F., Tomas, G.M., Hult, C.R. & Sarstedt, M. (2017). *A primer on partial least squares Structural Equation Modeling*. 2nd Edition. United States: Sage Publication.
- Henseler, J., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 43(1), 115-135.
- Hermann, K.M, Kociský, T., Grefenstette, E., Espoholt, L., Kay, W., Suleyman, M., & Blunsom, P. (2015). Teaching machines to read and comprehend. *Proceedings of the 28th International Conference on Neural Information Processing Systems*. 1693-1701. Montreal, Canada.
- Hinton, S. (2018). How the fourth industrial revolution is impacting the future of work? diAkses pada 4 February 2021 dpd. <https://www.forbes.com/sites/theyec/2018/10/19/how-the-fourth-industrialrevolution-is-impacting-the-future-of-work>.
- Hofmann, E., & Rusch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computer in Industry*, 89(23), 23-24.
- Isfandyari, M.A. (2013). Ethical impact of technological advancements and applications in society. *Ethics and Information Technology*, 15(1), 69-71.
- Ismail, Z.Z (2018). Cabaran industri pembinaan di Malaysia terhadap revolusi Industri 4.0. Tesis Master. Fakulti Alam Bina: Universiti Teknologi Malaysia.
- Kazi, A.G, Mdyusof, R., Anwar, K., & Kazi, S. (2014). The freelancer: A conceptual review. *Sains Humanika*, 2(3), 1-7.
- Khan, Z., & Nazmy, M. (2017). Mengurus modal insan dalam Industri 4.0 ke arah kecemerlangan negara. *Jurnal Sains Sosial dan Kemanusiaan*, 16(6), 1-13.
- Krejcie, R.V., & Morgan, D.W. (1970). Determining sample size for research activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- Laporan Banci Tenaga Buruh (2021). Jabatan Perangkaan Malaysia, Putrajaya.
- Ma Y., & Zhang H. (2019). Development of the sharing economy in China: Challenges and lessons. In: Liu KC., Racherla U. (eds), *Innovation, Economic Development, and Intellectual Property in India and China*, 467-484. Singapore: Springer.
- Madhav, B.T.P., Mohan Reddy, S.S., Prudhvi Raj, A., Simhadri, A., & Vasireddy, S. (2012). MSPA for electronic toll collection. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 2(8), 436-439.
- Malaysia. (2019). *Wawasan Kemakmuran Bersama 2030*. Atin Press Sd. Bhd. Serdang Selangor.
- Malaysia. (2021a). *Rancangan Malaysia Ke-12*. Percetakan Nasional Malaysia Berhad. Kuala Lumpur.

- Malaysia. (2021b). Dasar Revolusi Perindustrian KeEmpat (4IR) Negara. Unit Perancang Ekonomi, Jabatan Perdana Menteri. Putrajaya, Malaysia.
- Manyika, J., Lund, S., Chui, M., Bughin, J., Woetzel, J., Batra, P., Ko, R., & Sanghvi, S. (2017). *Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation*. New York, Amerika Syarikat: McKinsey Global Institute. Diakses pada 15 Jun 2018 dpd. <https://rb.gy/xwmapc>.
- Maresova, P., Soukal, I., Svobodova, L., Hedvicakova, M., Javanmardi, E., Selamat, A., & Krejcar, O. (2018). Consequences of Industry 4.0 in business and economics. *Economies*, 6(3), 46.
- Matthew J.S. & Phillip, S. (1997). Does globalization lower wages and export jobs? International Monetary Fund, Washington D.C.
- May, H., & Hearn, G. (2005). The mobile phone as media. *International Journal of Cultural Studies*, 8(2), 195-211.
- Mohd-Basri, N., Abdul-Karim, Z., & Sulaiman, N. (2020). The effects of factors of production shocks on labor productivity: New evidence using Panel VAR analysis. *Sustainability* 2020, 12(20), 8710.
- Murdiana, R., & Hajaoui, Z. (2020). E-commerce marketing strategies in Industry 4.0. *International Journal of Business Ecosystem & Strategy*, 2(1), 32-43.
- Petrillo, A., Felice, F.D., Cioffi, R., & Zomparelli, F. (2018). Fourth Industrial Revolution: Current practices, challenges, and opportunities. *Digital Transformation in Smart Manufacturing*, 1-20. London: IntechOpen Limited.
- Pfeiffer, S. (2017). The vision of Industrie 4.0 in the making: A case of future told, tamed, and traded. *Nanoethics*, 11(3), 107-121.
- Portal Data Terbuka Malaysia (2018). Jumlah penduduk bandar, luar bandar dan kepadatan penduduk megikut pecahan daerah di negeri Selangor. Diakses pada 15 Jun 2018 dpd. https://www.data.gov.my/data/ms_MY/dataset/jumlah-penduduk-bandar-luar-bandar-dan-kepadatan-penduduk-megikut-pecahan-daerah-di-negeri-selangor.
- Riminucci, M., (2018). Industry 4.0 and human resources development: A view from Japan”, *E-Journal of International and Comparative Labour Studies*, 7(1), 1-16.
- Roblek, V., Mesko, M., & Krapez, A. (2016). A complex view of Industry 4.0. *SAGE Open*, 6(2), 1-11.
- Rojko, A. (2017). Industry 4.0 concept: Background and overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 11(5), 77-90.
- Safar, L., Sopko, J., Dancakova, D., & Woschank, M. (2020). Industry 4.0: Awareness in South India. *Sustainability*, 12(8), 3207.
- Schwab, K. (2016). *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.
- Stock, T., & Seliger, G. (2016). Opportunities of sustainable manufacturing in Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 40, 536-541.
- Sulaiman, N., Ismail, R., Saukani, N. & Lelchumanan, B. (2021) Skilled Labour Demand in the Malaysian Construction Sector. *Journal of Sustainability Science and Management*. 16 (4), 236-252.
- Sulaiman, N., & Ghafar, A. N. (2019). Analisis hubungan kemahiran dengan kecekapan teknik firma perkhidmatan di Malaysia. *Jurnal Pengurusan*, 55(12), 147-158.
- Tay, S.L., Chuan, L.T., Nor Aziati, A.H., & Aizat Ahmad, A.N. (2018). An overview of Industry 4.0: Definition, components, and government initiatives. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, 10(14),1379-1387.
- Veile, J.W., Kiel, D., Müller, J.M. & Voigt, K.-I. (2019). Lessons learned from Industry 4.0 implementation in the German manufacturing industry. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 977-997.
- World Economic Forum (WEF) (2018). Readiness for the Future of Production Report 2018: *Insight Report*. Diakses pada 20 Oktober 2021 dpd. http://www3.weforum.org/docs/FOP_Readiness_Report_2018.pdf.
- Yasar, E., Ulusoy, T., & Aktan, M. (2017). Technological unemployment and Industry 4.0: A discussion. *International Symposium on Industry 4.0 and Applications Conference* 92-96. Karabuk, Turkey. Diakses pada 20 Oktober 2021 dpd. https://www.researchgate.net/publication/329337382_Technological_unemployment_and_Industry_4_0_A_discussion
- Zheng, P., Wang, H., Sang, Z. (2018), Smart manufacturing systems for Industry 4.0: Conceptual framework, scenarios, and future perspectives. *Frontiers of Mechanical Engineering*, 13(2), 137-150.