

ISU REVOLUSI INDUSTRI 4.0: PERUBAHAN NILAI MASYARAKAT DAN CABARAN

MASHITOH YAACOB¹; CHE SULAILA CHE HARUN²; ROSILAWATI MOHD HANAPP²; MOHD YUSOF HJ OTHMAN³; ABDUL LATIF SAMIAN⁷; MOHD AL ADIB SAMURI^{2&4}; KHAIRUL ANWAR MASTOR^{1&2}; AB HALIM TAMURI^{5&6}; MOHD FARID RAVI ABDULLAH⁶

¹Pusat Citra Universiti, Universiti Kebangsaan Malaysia;

²Institute of Islam Hadhari, Universiti Kebangsaan Malaysia;

³Hadhari Global Network (HGN);

⁴Faculty of Islamic Studies, Universiti Kebangsaan Malaysia;

⁵Faculty of Education, Universiti Kebangsaan Malaysia;

⁶Kolej Universiti Islam Antarabangsa Selangor;

⁷Akademi Sains Islam Malaysia (ASASI)

ABSTRAK

Globalisasi telah memasuki era baru yang dinamakan *Industrial Revolution 4.0*. Trend semasa teknologi pembuatan kini adalah melibatkan *automation*, *Internet of things* dan *cyber-physical systems*. Namun begitu, kemajuan *Industrial Revolution 4.0* ini dilihat mengabaikan nilai-nilai yang ada dalam masyarakat. Objektif kajian ini adalah bagi membincangkan isu-isu yang berkaitan dengan perubahan-perubahan nilai masyarakat yang berlaku akibat perubahan teknologi dan cabaran-cabaran yang dihadapi oleh masyarakat dalam teknologi *Industrial Revolution 4.0*. Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif deskriptif menggunakan kajian kepustakaan (library research). Kajian mendapati pemodenan hidup dalam era *Industrial Revolution 4.0* hanya membangunkan teknologi baharu yang bermatlamatkan keuntungan sehingga mengabaikan perubahan nilai-nilai yang berlaku dalam masyarakat. Keadaan ini telah memberi cabaran kepada manusia itu sendiri dari aspek pekerjaan, pencemaran dan generasi baru. Kajian ini merupakan kajian rintis kearah pembentukan model kemanusiaan yang akan dibangunkan bagi menangani isu-isu dan cabaran teknologi yang berlaku pada masa kini.

PENGENALAN

Revolusi adalah suatu proses industri yang berhubung secara digital serta merangkumi berbagai jenis teknologi bermula dari teknologi 3D printing hinggalah teknologi robotik yang mampu meningkatkan produktiviti. Istilah revolusi industri 4.0 muncul di Negara Jerman dalam satu persidangan *Hannover Fair* pada tahun 2011 (Kagermann & Wahlster 2013) di mana ia dikaitkan dengan perkembangan perniagaan, politik dan akademik (Hermann, Pentek & Otto 2016). Negara Jerman memiliki kepentingan besar dalam industri 4.0 kerana ia menjadi sebahagian daripada kepintaran pembangunan teknologi yang disebut *High Tech Strategy 2020*. Pembangunan tersebut bertujuan untuk menjadikan negara Jerman sentiasa terkehadapan dalam dunia teknologi pembuatan.

Industrial Revolution 4.0 (IR4.0) atau dikenali sebagai Industri 4.0 dan *Smart Factory* adalah peningkatan dari Revolusi Industri ketiga iaitu revolusi digital. Ia juga dikenali sebagai 'smart manufacturing' atau 'industrial internet' (Rahman, et.al 2017; Hermann, Pentek & Otto 2016) yang semakin hangat diperkatakan di seluruh dunia termasuk Malaysia. Teknologi IR4.0 menggunakan automasi dan pertukaran data dalam teknologi pembuatan yang disebut *cyber physical system* iaitu menggabungkan fizikal, digital dan biologi untuk memberi impak kepada semua disiplin, ekonomi dan industry (Hermann, Pentek & Otto 2016).

Konsep awal revolusi industri 4.0 pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Klaus Schwab ketika menjadi *founder and executive chairman World Economic Forum 2016* di Geneva. Daripada forum tersebut Profesor Klaus Schwab (2016) telah menghasilkan sebuah buku yang berjudul *The Fourth Industrial Revolution*, beliau menjelaskan bahawa revolusi industri 4.0 telah mengubah hidup, pola pemikiran dan cara manusia berkerja. Menurut beliau terdapat lapan *strategic intelligent* yang merangkumi *ethnics and identity, agile and technology governance, inequality, business disruption, disruption to jobs and skills, security and conflict, innovation and productivity, dan fusing technologies*. Teknologi-teknologi seperti superkomputer, robot pintar, kenderaan tanpa pengemudi, suntingan genetik dan perkembangan neuroteknologi akan muncul dan memungkinan manusia untuk lebih mengoptimalkan fungsi otak (Schwab 2016).

Teknologi IR4.0 ini mempunyai potensi besar untuk terus menghubungkan berbilion-bilion individu ke dalam satu jaringan (*web*), meningkatkan kecekapan perniagaan dan organisasi secara drastik serta membantu menubuhkan semula persekitaran semula jadi melalui pengurusan aset yang lebih baik. IR4.0 membawa kepada era industri untuk bidang-bidang seperti robotik dan *Artificial Intelligence* (AI), teknologi nano, perkomputeran kuantum, kejuruteraan genetik, teknologi bio, dan pencetak 3D (Fana, Mbongi & Busisiwe 2020).

Terdapat kebimbangan pelbagai pihak termasuklah golongan agama, pembuat polisi dan anggota masyarakat terhadap aspek IR4.0 yang terdedah dengan pelbagai risiko dan bahaya khususnya kehakisan nilai masyarakat. Masih sedikit kajian mengenai nilai, garis panduan atau rujukan yang boleh digunakan dan perlu dipegang oleh anggota masyarakat dalam menghadapi teknologi era IR4.0. Maka kertas ini membincangkan tentang hujah-hujah yang berkaitan perubahan-perubahan nilai yang berlaku serta cabaran-cabaran yang perlu dihadapi dalam era pemodenan IR4.0.

PERUBAHAN NILAI MASYARAKAT

Perubahan cara hidup yang berlaku pada hari ini membuatkan ramai pihak membincangkan tentang IR4.0. Perkembangan teknologi yang berlaku sering memberi impak besar kepada perubahan budaya, nilai, agama, cara hidup, cara berfikir dalam sebagainya yang mana melibatkan sektor pekerjaan dalam pelbagai industri dan individu di semua peringkat (Abdul

Rahman 2005). Sebagai sebuah negara yang sedang berkembang maju, seperti kebanyakan negara di dunia, Malaysia juga turut terkesan dengan perubahan ini apabila lebih separuh sektor pekerjaan di Malaysia juga berdepan dengan ancaman dan risiko untuk diautomasi dalam beberapa sektor pekerjaan (US Bureau of Labor Statistics 2020). Hal ini menunjukkan peranan manusia dalam seni budaya semakin berkurangan. Misalnya “*smart manufacturing*” yang bersifat automasi menggabungkan kepintaran siber dan kemampuan fizikal yang mampu berkomunikasi dan bekerjasama secara langsung antara mesin dan manusia melalui sistem atau laman web (Hermann, Pentek & Otto 2016).

Teknologi peneraju utama IR4.0 iaitu *Internet of Things* (IoT) adalah di mana manusia dan objek disediakan dengan identiti eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia iaitu interaksi manusia ke komputer (Burange & Misalkar 2015). IoT merupakan perkembangan keilmuan yang mengoptimumkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan peralatan pintar yang bekerjasama melalui jaringan internet (Keoh, Kumar & Tschofenig 2014). Ia juga menghubungkan peralatan (*things*) kepada infrastruktur internet (wayar atau tanpa wayar) dan menggunakan perhubungan tersebut untuk memantau atau mengawal peralatan secara jarak jauh. Hal ini dengan menghubungkan berbilion-bilion individu ke dalam satu jaringan (*web*), meningkatkan kecekapan perniagaan dan organisasi secara drastik serta membantu menubuhkan semula persekitaran semula jadi melalui pengurusan aset yang lebih baik. Keadaan ini membawa kepada era industri untuk bidang-bidang seperti robotik dan AI, teknologi nano, perkomputeran kuantum, kejuruteraan genetik, teknologi bio, dan pencetak 3D (Schwab 2016; Hermann, Pentek & Otto 2016).

Penerapan teknologi maklumat dan komunikasi kepada industri penting apabila IoT menjadi pemacu utama dalam IR4.0, misalnya penggunaan aplikasi navigasi seperti Waze atau Google Maps yang menyediakan pemandu tentang maklumat laluan serta perjalanan, teknologi berimpak tinggi seperti 4G dan 5G serta *Cloud Computing*, *digital economy*, *AI*, *big data*, *robotic*, *blockchain*, *3D printing*, *Big Data*, teknologi angkasa, sistem keselamatan CCTV dan sebagainya (Vaidyaa et al., 2018). Penguasaan *coding* juga amat penting bagi memudahkan interaksi dengan teknologi. Facebook misalnya adalah hasil daripada seorang pelajar yang mengevolusi sempadan dengan menggabungkan *high level languages* dengan *Graphical User Interface* (GUI), malah Netflix, Twitter juga dihasilkan dengan menggunakan *code* (Wood, et.al. 2017). Maklumat yang muncul secara berperingkat dalam berbagai bentuk dan ukuran ini telah berkembang pesat sehingga boleh menjadi tidak terkendali (*overload*) (Wood, et.al. 2017; Schwab 2016).

Interaksi sosial misalnya menjadi tanpa batas (*unlimited*) kerana kemudahan akses internet dan teknologi. Klaus Schwab (2016) meramalkan IR4.0 akan memberi kesan yang mendalam kepada keselamatan dalam negara dan antarabangsa. Melalui kemudahan akses digital, akhlak, sikap dan perilaku masyarakat pun mula berubah. Di sebalik kemudahan teknologi yang ditawarkan dalam IR4.0, kesan negatif dan ancaman turut berlaku terhadap identiti manusia seperti rasa kebersendirian (*privacy*), tanggapan tentang pemilikan (*notion of ownership*), cara menggunakannya (*consumption pattern*), masa yang diperuntukkan untuk bekerja dan berehat, bagaimana membina kerjaya, serta membina dan memupuk kemahiran (Schwab 2016).

Oleh itu, kunci dalam menghadapi IR4.0 adalah bukan sahaja tertumpu kepada kemajuan teknologi, namun di sudut lain diperlukan juga nilai yang boleh dipegang oleh anggota masyarakat agar kesan negatif daripada perkembangan teknologi IR4.0 dapat ditangani dengan sewajarnya. Nilai-nilai ini dapat menjadi pengimbang agar anggota masyarakat mampu terlibat sama dalam aktiviti IR4.0 secara yang lebih tersusun dan memenuhi tuntutan nilai masyarakat (Abdul Khalil, Othman, & Saidon 2020).

Nilai masyarakat ini penting untuk digunakan sebagai rujukan dalam menangani isu-isu yang dibawa oleh perkembangan IR4.0 seperti *cyber-syndrome*, jenayah siber, penggodam, plagiarisme dalam pendidikan, penapisan maklumat siber yang sukar dan sebagainya. Maka kajian ini akan meninjau beberapa perubahan yang berlaku kepada peranan manusia, penciptaan humanoid dan sektor pekerjaan kesan daripada pembawaan teknologi IR4.0.

Peranan Manusia

Kemunculan teknologi digital moden dalam perkembangan IR4.0 telah mengurangkan penggunaan tenaga manusia atau manual, dengan menukar pengoperasian kepada sistem automatik melalui sistem berkomputer atau format yang boleh dibaca oleh komputer (Hermann, Pentek & Otto 2016). Teknologi digital ini telah mewujudkan ruang maya untuk melakukan semua jenis aktiviti dan mendapatkan maklumat. Dari sudut komunikasi ia menunjukkan kecekapan dalam penghantaran maklumat, dan lebih dinamik tanpa halangan ruang dan masa. Alat digital yang selalu digunakan seperti telefon pintar yang berasaskan internet dapat menghubungkan manusia melalui media sosial seperti Facebook, YouTube, Instagram dan lain-lain lagi telah memudahkan interaksi antara manusia (Wood, et.al. 2017). Keadaan ini telah membentuk sebuah masyarakat dengan gaya hidup yang baru yang bercirikan masyarakat pascamoden seperti sekularisme yang ekstrim, individu melawan masyarakat, kebebasan manusia, gerakan hak asasi manusia dan hak untuk mencabar norma budaya dan nilai keagamaan (Vitz, 2016; Kim & Heo, 2018; Wang & Siau, 2019; Pratama, 2019).

Ketergantungan manusia kepada teknologi dalam IR4.0 menunjukkan suatu interaksi individu terhadap alat digital sehingga hilangnya rasa sentuhan dengan manusia, dan interaksi dengan masyarakat juga semakin pudar. Keterikatan manusia kepada teknologi sehingga mampu memperlakan fungsi mental (Ali et. al. 2017) sehingga membentuk manusia tanpa jiwa iaitu manusia yang kehilangan nilai kemanusiaan. Manusia dan kemanusiaan akan tergugat apabila perkembangan manusia terganggu dengan kebangkitan konsep transhumanisme iaitu kecenderungan manusia bertindak sebagai mesin atau lebih tepat lagi berfungsi seakan-akan peralatan tidak bernyawa berciri kepantasan kecekapan, kecerdasan dan tanpa henti (Badhrulhisham, Johar & Rashid 2019).

Penglibatan teknologi yang digunakan dalam IR4.0, misalnya *Artificial Intelligence* (AI) membantu meningkatkan produktiviti tenaga kerja manusia, *Blockchain* pula akan membantu memberi akses perbankan, dan robot akan membantu manusia menyelaraskan *Return of Investment* (ROI) (Wood, et.al. 2017). Industri 4.0 terus membangunkan teknologi baru yang bermatlamatkan keuntungan demi keuntungan dan menidakkan peranan manusia. Lebih membimbangkan apabila teknologi ini mampu mencabar norma budaya dan nilai keagamaan dalam masyarakat. Penggunaan teknologi baru tanpa kawalan ini juga memberi kesan negatif kepada manusia dari segi memperlakan fungsi mental kerana keterikatan mereka kepada teknologi (Ali et. al. 2017).

Justeru, manusia tidak boleh membiarkan sahaja interaksi teknologi yang berupa alat mendominasi pemikiran dan tingkah laku manusia ini bergerak sendirian tanpa peranan dan kawalan dari manusia itu sendiri.

Penciptaan Humanoid

Humanoid atau robot manusia ialah sesuatu yang mempunyai rupa menyerupai manusia. Sebuah robot humanoid adalah robot yang berdasarkan struktur manusia umum, seperti robot yang berjalan dengan dua kaki dan mempunyai tubuh. Robot hanya dapat melakukan apa diprogramkan untuk dilakukan dan dengan demikian robot tidak mempunyai kelakuan semulajadi (Bringsjord, 2008).

Era teknologi IR4.0 telah wujud penciptaan teknologi yang menggantikan manusia iaitu penciptaan Humanoid atau human robot. Humanoid merupakan salah satu teknologi yang telah meniadakan peranan manusia dalam aspek perhubungan manusia dengan manusia dari segi fitrah kejadian manusia sehingga membawa kepada perubahan keinginan moral serta kemahuan dan kehendak tanpa batasan (Shen 2011). Misalnya penciptaan robot bernama Sophia yang dibina di Hong Kong oleh Hanson Robotics yang didakwa berupaya melihat, boleh bertutur dengan lengkap, menunjukkan beribu ekspresi muka, memahami ucapan dan makna setiap perkataan (UN Web TV 2017). Malah, lebih parah apabila Sophia mengatakan robot lebih memerlukan hak asasi berbanding manusia (Van Badham 2017).

Interaksi manusia dan robot tidak akan dapat memenuhi nilai dan norma sejagat, walaupun perkahwinan antara robot Yingying dengan penciptanya sendiri yang berasal dari China (Haas 2017) dianggap memenuhi keperluan dan kesunyian tuannya. Hal ini hanya menunjukkan nilai kepintaran manusia dalam penciptaan robot yang menyerupai peranan manusia namun bukannya memenuhi fitrah semulajadi manusia. Hakikatnya, kewujudan robot-robot seperti ini hanya dianggap sebagai *sex dolls* untuk dijadikan pasangan hidup yang tidak normal. Malah kewujudan humanoid sebagai jururawat bagi menguruskan warga tua di Jepun (Daniel Hurst 2018) juga tidak dapat menggantikan peranan jururawat yang sebenar dalam merawat dan penjagaan emosi pesakit.

Sektor Pekerjaan

Menurut laporan yang dikeluarkan oleh McKinsey Global Institute (Disember 2017), menyebut bahawa IR4.0 akan menyebabkan 800 juta pekerjaan hilang dari muka bumi hingga 2030 kerana peranan manusia telah digantikan oleh robot automasi (Abdul Malik, 2019). Industri 4.0 telah menyebabkan perubahan kehilangan pekerjaan secara mendadak dalam sektor pekerjaan (Kim & Heo 2018) kerana teknologi-teknologi baru yang mampu menggantikan tugas tenaga kerja manusia dan menyebabkan penglibatan manusia semakin mengecil dalam sektor pekerjaan (K. Zhou, Taigang Liu & Lifeng Zhou 2015). Kemunculan sistem fizikal siber melibatkan keupayaan baharu sepenuhnya bagi menggantikan manusia, mesin dan kaedah baharu teknologi. Hal ini secara tidak langsung dapat mengatasi masalah kebergantungan terhadap sumber tenaga kerja manusia sekali gus mengubah masa depan dunia pekerjaan

Menurut laporan yang dikeluarkan oleh US Bureau of Labor Statistics (2020), terdapat beberapa sektor pekerjaan yang mempunyai kebarangkalian 95% atau lebih untuk diautomasikan seperti pekerjaan cashiers, office clerks, secretaries dan administrative assistants, bookkeeping, accounting dan auditing clerks, cooks, restaurants, team assemblers, receptionists dan information clerks. Walau bagaimanapun, menurut Graham Brown-Martin (2018) terdapat tiga bidang pekerjaan yang boleh dilakukan oleh manusia dan tidak boleh dikendalikan oleh mesin iaitu *creative endeavours (everything from scientific discovery to creative writing and entrepreneurship)*, *social interaction (robots just don't have the kind of emotional intelligence that humans do)* dan *physical dexterity and mobility (millennia of hiking mountains, swimming lakes and dancing practice gives humans extraordinary agility and physical dexterity)* (Graham Brown-Martin 2018).

Kebimbangan wujud apabila industri 4.0 lebih memberi tumpuan kepada memajukan pulangan ekonomi, tanpa disedari telah menafikan kewujudan pekerjaan untuk generasi muda pada masa akan datang. Sebelum kewujudan industri 4.0, manusia mencipta mesin dan manusia juga yang akan mengendalikan mesin tersebut, namun dalam industri 4.0 ia adalah sebaliknya, dan telah membawa perubahan mendasar dalam landskap kerja (De Stefano 2016; Frey & Osborne 2017). Penciptaan teknologi robotik, IOT, kepintaran buatan (AI), simulasi perisian, sistem komunikasi mudah alih, percetakan tiga dimensi (3D), pemrosesan imej, keselamatan siber, data analitik, dan integrasi sistem digital adalah antara elemen baharu yang mula

mengambil alih fungsi pekerjaan dan sistem yang sedia ada (Abdul Malik 2019; Hermann, Pentek & Otto 2016).

Peralihan kepada teknologi komputer dan pengautomasian bukan sahaja membawa kepada kecekapan dan keberkesanan promosi, malah memberi impak besar terhadap perluasan budaya kerja (Abdul Malik 2019). Peningkatan kecekapan dan kemahiran dalam sektor pekerjaan industri 4.0 ini membawa kepada penjimatan kos yang drastik serta meningkatkan keuntungan kepada pengamalnya. Namun, kesejahteraan emosi pekerja terutamanya perlu juga diberi penekanan dalam strategi latihan dan kemahiran pembangunan sumber manusia. Kesejahteraan emosi akan memudahkan organisasi melaksanakan perubahan dan memperkasa mental sumber manusia (Ali et. al. 2017). Hal ini kerana semakin sejahtera sumber manusia akibat emosi yang stabil, semakin mantap organisasi dalam menghadapi cabaran dan perubahan persekitaran dengan daya saing yang sihat.

Selain itu, perubahan sektor pekerjaan juga akan menyebabkan berlakunya peningkatan bilangan individu yang tidak akan mendapat pekerjaan tetap dan bekerja dalam satu siri tugas dan projek yang lebih bebas (De Stefano 2016). Penurunan jumlah pekerjaan yang ada dan gaji yang lebih rendah, menjadikan individu terdedah kepada tekanan. Kesannya, berlaku penyusutan moral dan motivasi, peningkatan ganti pekerja dan masalah ketidakpuasan kerja dan paling ditakuti hilangnya minat pada pekerjaan (Ali et. al. 2017; Kim & Heo 2018). Keadaan ini menyukarkan pihak termasuklah pengurusan organisasi melaksanakan strateginya dalam melaksanakan perubahan berkesan.

Teknologi digitalisasi menyebabkan kecepatan kerja berubah secara drastik. Pekerja diminta untuk menyelesaikan kerja dengan pantas sehingga boleh menyebabkan tekanan dan ketidakstabilan emosi. Kehilangan kerja di kalangan pekerja juga menimbulkan perasaan bimbang atau marah, serta risiko gangguan mental yang lebih tinggi seperti kemurungan.

PERUBAHAN DAN CABARAN TEKNOLOGI IR4.0

Untuk mencapai kemajuan IR4.0 dalam sesebuah negara adalah bukan suatu perkara yang mudah dan mengambil masa yang panjang, sekitar lingkungan 10 tahun atau lebih untuk merealisasikan (Zhou et.al. 2015). IR4.0 merupakan cabaran baharu kepada semua sektor perkhidmatan dan perindustrian dalam dan luar negara. Untuk kekal berdaya saing, semua sektor perlu meningkatkan keupayaan menggunakan transformasi digital dalam perkhidmatan dan perindustrian.

Penemuan pelbagai teknologi baharu dalam IR4.0 meliputi teknologi seperti automasi, IoT, analisis dan big data, simulasi, integrasi sistem, robotik dan cloud akan memajukan lagi landskap dunia perindustrian moden (Wood, et.al. 2017; Schwab 2016). Untuk bersaing dalam era kemajuan industri 4.0 sesebuah industri perlu menghasilkan inovasi yang kreatif dan moden dalam menghasilkan pengeluaran yang lebih pantas serta pasaran ekonomi yang lebih luas. Hal ini hanya dapat dicapai dengan penguasaan teknologi yang dibangunkan dalam IR4.0, seperti sistem automasi yang terhasil daripada AI akan membolehkan penghasilan produk yang berkualiti tinggi, terkawal serta tidak lagi bergantung kepada banyak pekerja (Abdul Malik, 2019). Maka selanjutnya kajian melihat beberapa perubahan yang dibawa oleh IR4.0 dan cabaran yang dihadapi berhubung dengan hubungan intelektual antara manusia dan mesin, generasi berteknologi dan perubahan alam sekitar.

Hubungan Intelektual Manusia Dan Mesin

Setiap revolusi industri diukur berdasarkan perkembangan ilmu dan teknologi dunia yang dibangunkan. Pengeluaran besar-besaran dan automasi berasaskan robot pembuatan dalam IR3.0 telah digantikan dengan ciri-ciri kerjasama siber fizikal dan pembuatan dalam IR 4.0

(Irianto, 2017; Hermann et al., 2015). Dalam IR4.0, ianya dikenali melalui perkembangan ilmu teknologi ke peringkat yang lebih canggih melalui sistem digital dalam bidang *cyber physical system, automasi robot, big data, IOT, smart manufacturing* dan pelbagai lagi bentuk kemajuan teknologi baru (Hermann, Pentek & Otto, 2016). Perubahan ini berkait rapat dengan keperluan kepada ilmu dan kemahiran yang membolehkan manusia mencipta pelbagai teknologi dalam sistem ekonomi global.

Kemajuan teknologi yang ditawarkan dalam IR4.0 semakin memudahkan dan merubah kehidupan manusia. Melalui perubahan ini maka terbentuknya satu generasi baru yang mempunyai pola pemikiran dan perwatakan yang berbeza-beza malah mempunyai paradigma yang tersendiri (Yaakob 2018). Terdapat 4 jenis kepintaran RP4.0 seperti yang dinyatakan oleh Schwab (2016) iaitu kepintaran kontekstual, kepintaran emosi, kepintaran terinspirasi, dan kepintaran fizikal (Oosthuizen 2016). Kepintaran kontekstual ialah "*context has to do with the nature of relations and interdependencies among and between agents (e.g., people, ideas, values, experiences, cultures, etc.), political alliances, organisations, religious alignment, social contexts, and private context*" (Oosthuizen, 2016).

Revolusi baharu IR4.0 yang berlaku kini memberi impak kepada industri yang memerlukan teknologi dan pengeluaran produk secara besar-besaran (Abdul Malik 2019). Misalnya, mesin (robotik) mampu meramal dan bertindak melaksanakan sesuatu keperluan dengan bentuk pandu sendiri tanpa banyak campur tangan manusia (Schwab 2016). Mesin yang dapat menghantar, menerima dan bertindak mengikut arahan yang disambungkan kepada sistem melalui rangkaian komunikasi yang membolehkan ianya berinteraksi dengan mesin lain serta manusia untuk menghasilkan produk atau barangan (Keong, 2017; Schwab 2016).

Generasi Berteknologi

Seiring dengan pembangunan teknologi internet, cara hidup manusia juga telah banyak mengalami perubahan (Mohd Ayub, Zainal Abidin & Suwirta, 2014). Istilah anak-anak generasi Z (Gen-Z) merupakan generasi yang membesar dengan kecanggihan teknologi IR4.0 dengan kemampuan digital, kecerdasan canggih dan pintar. Gen-Z ini merupakan genre yang terkomputerisasi, mereka memiliki sikap pemahaman dan artikulasi khusus. GenZ mengeksploitasi aset luar biasa dari internet dan membuat inovasi yang terkomputerisasi menjadi sesuatu yang imajinatif, inventif dan ekspresif (Majidah, Dian Hasfera & M. Fadli 2019).

Kepesatan teknologi dalam IR4.0 menyebabkan kanak-kanak terpaksa membesar dalam persekitaran yang mempunyai lambakan kemudahan akses kepada maklumat tanpa sempadan (Miftachul et al., 2017). Mereka mengalami perubahan gaya hidup yang ketara ekoran daripada pengaruh teknologi moden dalam kehidupan. Perkembangan dari kanak-kanak hingga ke usia remaja kini banyak dipengaruhi oleh agen sosialisasi seperti media. Malah media juga berperanan mempengaruhi pendidikan, tingkah laku dan keperibadian kanak-kanak (Stapa, Ismail & Yusuf, 2012). Kecanggihan teknologi bukan sahaja memberi kebaikan malah manusia akan berhadapan dengan risiko seperti siber-sindrom, penafian kehidupan realiti, dan sebagainya (Kim & Heo, 2018).

Penggunaan gadget terutama dalam bilik tidur dikalangan kanak-kanak juga dikaitkan dengan masalah kesihatan seperti obesiti (Feng, et.al. 2011). Penggunaan gadget dan barang-barang elektronik seperti ipad dan tablet boleh menyebabkan kurangnya berlaku pergerakan fizikal dan kardio kanak-kanak sehingga boleh melemahkan otot jari dan tangan mereka yang sepatutnya digunakan untuk menulis (Stapa, Ismail & Yusuf, 2012; Feng, et.al. 2011). Malah aktiviti fizikal mempunyai hubungan yang kuat dengan kesejahteraan psikologi dan kesihatan mental individu (Pasco, et.al. 2011).

Dengan teknologi yang ditawarkan dalam IR4.0, sistem keselamatan lebih canggih menggunakan peranti IOT dan data yang dihasilkan dapat digunakan sebagai alat yang berkesan untuk memerangi jenayah (Schwab 2016). Pencipta dan pengguna IoT menitik beratkan soal keselamatan dari segi data peribadi dan keselamatan secara fizikal, namun dalam masa yang berpotensi mengganggu keselamatan dan pemerintahan negara. Menurut Klaus Schwab dalam forum Ekonomi Dunia juga meramalkan bahawa IR4.0 ini akan memberi kesan yang sangat besar kepada keselamatan dalam negara dan antarabangsa (Schwab 2016). Malah, smart manufacturing juga mampu menggugat kekuatan keselamatan dan monopoli negara (Arizmendi, Pronk & Choi 2014). Manusia dan objek dihubungkan dengan identiti eksklusif dan kemampuan untuk memindahkan data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia dengan manusia tetapi interaksi manusia dengan komputer (Burange & Misalkar, 2015). Justeru, dalam perkembangan ini IoT dilihat sebagai platform yang paling sesuai untuk *leverage* pelbagai bidang teknologi bagi memberi nilai tambah kepada pelbagai industri. Malah keadaan ini juga membangunkan kehidupan manusia yang berasaskan teknologi dengan corak perkembangan generasi yang berteknologi, canggih dan moden.

Perubahan Alam Sekitar

Teknologi dalam industri 4.0 memberikan kemudahan kepada manusia dalam segala aspek kehidupan dari hal-hal yang kecil hingga hal-hal yang lebih besar seperti urusan pentadbiran negara. Teknologi ini berkembang sesuai dengan penemuan-penemuan baru dan memenuhi keperluan masyarakat yang pelbagai. Dalam IR4.0 teknologi berasas IOT menyebabkan manusia tidak dapat berpisah dengan internet (Burange & Misalkar 2015). Perkembangan ini membawa kemajuan teknologi ke peringkat yang lebih canggih melalui sistem digital yang dikembangkan ke dalam *cyber physical system*, *smart factory*, *internet of things*, dan *internet of service* (Hermann, Pentek & Otto, 2016).

Perkembangan kemajuan teknologi internet ini telah meningkatkan penghasilan produk elektronik sehingga menyebabkan peningkatan sampah elektronik (*e-waste*) yang tidak terkawal setiap tahun (Putu Udiyana Wasista 2020; Deubzer, 2011). Sampah elektronik dikenali sebagai sampah padat daripada barang-barang elektronik yang sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi atau sudah habis masa pakai (*end of life*) dan dikenali dengan istilah *elektronik waste* (*e-waste*) atau sampah elektronik (Deubzer, 2011). Sampah-sampah ini amat merbahaya kerana mengandungi bahan beracun yang boleh menyebabkan berlakunya pencemaran alam sekitar dan memperburuk krisis iklim global (Putu Udiyana Wasista 2020). Terdapat lebih 100 buah artikel ilmiah dari tahun 1996 hingga 2012 yang telah menulis tentang isu dan kesan buruk dari sampah elektronik. Malah, data melalui web khusus yang mengira jumlah sampah elektronik global juga menunjukkan sampah elektronik semakin meningkat setiap tahun dari tahun 2010 hingga 2018 dan tidak mengalami penurunan (Putu Udiyana Wasista, 2020).

Menurut Riza Fadholi Pasha (2015) dalam satu temubual bersama Prof. Aux. Flavio iaitu pakar smartcity dari Universitas Minho Portugal, pada 21 Januari 2014, pengelolaan sampah elektronik di Portugal diuruskan oleh pihak kerajaan pusat dengan kerjasama pihak swasta. Malah usaha ini juga dilakukan dengan penyediaan tempat pembuangan sampah khusus untuk sampah elektronik di pusat membeli belah di negara tersebut bagi memudahkan warganya membuang sampah elektronik. Menurut Prof. Aux. Flavio,

“...Provincial government doesn't provide whole system for every region, because of decentralization. Government provide to other institution then institution provide to public. Some of public place like malls provide e-waste collector bin, people can throw their e-waste like cell phone, batterays, and other small electronic appliances to the e-waste collector bin...” (Riza Fadholi Pasha, 2015: 368-369).

Pembangunan oleh manusia yang mengutamakan pertumbuhan ekonomi semata-mata telah menyebabkan penyusutan sumber alam dan pencemaran alam sekitar (Sabri & Teoh, 2006). Alam sekitar tercemar disebabkan oleh aktiviti-aktiviti manusia seperti pembuangan sampah e-waste yang tidak terkawal, pembuangan sisa toksik dan nuklear, pembakaran bahan api fosil dalam perindustrian. Keadaan alam sekitar juga semakin merosot dengan pencemaran air, pencemaran udara, penipisan lapisan ozon, paya bakau dan hutan rimba semakin berkurangan disebabkan faktor pembangunan, sumber-sumber semula jadi menyusut, peningkatan suhu dan masalah hujan asid (Yaacob, Hameed & Ismail, 2003).

Kemajuan teknologi yang pesat dalam Industri 4.0 perlu diseimbangkan dengan kesedaran tentang kepentingan alam sekitar untuk dijaga yang dipelihara dengan baik. Kemusnahan alam sekitar akan menyebabkan berlaku pelbagai kerosakan di muka bumi seperti bencana alam tanah runtuh, banjir, penipisan lapisan ozon dan sebagainya (Sabri & Teoh, 2006; Yaacob, Hameed & Ismail, 2003) . Maka, kemajuan teknologi perlu diseimbangkan dengan kesedaran individu tentang kepentingan menjaga alam sekitar. Namun, tahap kesedaran masyarakat mengenai kepentingan menjaga alam sekitar masih lagi pada tahap yang rendah dan mengecewakan (Mahat, et.al. 2015). Malah tahap kefahaman mereka terhadap penjagaan alam sekitar juga masih tidak jelas (Desjean-Perrota, Moseley & Cantu, 2008). Justeru, pentingnya kesedaran tentang memelihara alam sekitar agar dapat mewujudkan rasa tanggungjawab untuk sentiasa menjaga kualiti alam sekitar dalam keadaan baik (Satem, A., 2004).

Masalah yang berkaitan dengan alam sekitar harus diselesaikan melalui pendidikan (Lampa, Greculescu & Todorescu, 2013; Moroye, 2005; Hopkins & McKeown, 2002). Pendidikan alam sekitar dengan cara pujukan adalah salah usaha untuk mengubah sikap manusia moden (Yaacob, 2000). Hal ini kerana pendidikan alam sekitar penting untuk meningkatkan kesedaran individu mengenai kualiti alam sekitar dan mengubah masyarakat ke arah pembangunan lestari (Foo 2013; Fielding & Head 2012; Doost, et.al. 2011). Walaupun sehingga kini matlamat untuk menghasilkan masyarakat yang aktif terhadap permasalahan alam sekitar masih belum dapat dicapai lagi (Yaacob, 2000), namun usaha berterusan melalui pendidikan ini diharapkan dapat membantu generasi baru untuk mengawal dan memakmurkan kehidupan mereka di masa akan datang (Perikleous, 2004).

KESIMPULAN

RP4.0 telah membawa pengaruh yang besar terhadap kemajuan suatu bangsa dan negara. Manusia harus memiliki kemampuan untuk menjangkakan masa depan yang berubah dengan sangat cepat. Perubahan kehidupan moden yang ditawarkan dalam era IR4.0 telah menjadikan kehidupan manusia lebih mudah, canggih dan pantas. Kemajuan yang ditawarkan ini tetap didatangkan bersama dengan kelemahan jika manusia itu sendiri tidak mampu menyeimbangkan antara kemajuan dan fitrah semulajadi manusia dan alam. Justeru, hasil daripada kajian ini menunjukkan, kemajuan teknologi era IR4.0 merupakan petunjuk kepintaran manusia yang sentiasa bersaing dan ingin berkembang dalam dunia teknologi, namun disebalik kemajuan ini masih terdapat cabaran-cabaran yang wujud sekiranya kepintaran ini tidak disertakan dengan nilai-nilai kemanusiaan, keagamaan, pendidikan dan sebagainya. Maka melalui kajian ini, dicadangkan agar sebuah garis panduan atau model tentang nilai-nilai kemanusiaan patut dibangunkan selaras dengan kemajuan teknologi dalam IR4.0.

Acknowledgment: The authors would like to acknowledge Ministry of High Education (MOHE) for funding this study under the project: FRGS/1/2018/SSI05/UKM/03/1.

RUJUKAN

- Abdul Aziz, A. R. 2005. *Nilai & Etika dalam Pembangunan*. Sintok: Penerbit Universiti Utara Malaysia.
- Abdul Khalil, A., Othman, M. K. & Saidon, M. K. 2020. Memacu Pendidikan di Era Revolusi Industri 4.0: Penerapan Nilai-nilai Islam dan Inovasi dalam Pengajaran di Institusi Pengajian Tinggi. *Islamiyyat (Isu Khas)* 42: 13 – 20
- Abdul Malik. 2019. Creating Competitive Advantage through Source Basic Capital Strategic Humanity in the Industrial Age 4.0. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*. 4(1): 209-215.
- Ali, S., Rose Alinda, A., Syed Norris, H., Marlia, P., & Siti Hamisah, T. 2017. Higher education 4.0: Current status and readiness in meeting the fourth industrial revolution. *Ministry of Higher Education Malaysia*, (August), 23–24.
- Arizmendi, C., Pronk, B., & Choi, J. 2014. Services no longer required? Challenges to the state as primary security provider in the age of digital fabrication. *Small Wars Journal*, 22(11). Retrieved from, <http://smallwarsjournal.com/print/15839>.
- Badhrulhisham, A., Johar, M. H. M. & Rashid, T. A. 2019. Mendepani Cabaran Revolusi Industri 4.0 (IR 4.0) Dalam Konteks Mahasiswa: Analisis Menurut Perspektif Islam. *Jurnal Ilmi*. 1(9): 90-101.
- Bringle, R. G., & Hatcher, J. A. 1995. A service-learning curriculum for faculty. *Michigan Journal of Community Service-Learning*. 2: 112–122.
- Bringsjord, S. (2008). Ethical robots: The future can heed us. *AI & Society*, 22(4): 539-550.
- Burange, A. W. & Misalkar, H. D. 2015. Review of Internet of Things in development of smart cities with data management & privacy. *International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications*, Ghaziabad, 2015: 189-195.
- Daniel, J. 2012. Making sense of MOOCs: Musings in a maze of myth, paradox and possibility. *Journal of Interactive Media in Education*, 3(18).
- Desjean-Perrota, B., Moseley, C., & Cantu, L. E. 2008. Preservice teachers' perceptions of the environment: Does ethnicity or dominant residential experience matter?. *Reports & Research*, 39 (2): 21-31.
- De Stefano, V. 2016. The rise of the “just-in-time” workforce: On-demand work, crowdwork, and labor protection in the gig-economy. *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 37: 471-503.
- Deubzer, Otmar. 2011. E-waste Management in Germany. *United Nations University Institute for Sustainability and Peace (UNU-ISP)*. Bonn: Germany.
- Doost, H. K., Sanusi, Z., Fariddudin, F., & Jegatesan, G. 2011. Institutions of higher education and partnerships in education for sustainable development: Case study of the regional centre of expertise (RCE) Penang. *Malaysia. Journal of Sustainable Development*, 4(3): 108–117.
- Fana M. Sihlongonyane, Mbongi Ndabeni Lindile L. Ndabeni and Busisiwe Ntuli. 2020. *The Fourth Industrial Revolution: Synopses and Implications for Sti Policy Development*. Science and Innovation: Republic of South Africa.
- Feng D, Reed DB, Esperat MC, Uchida M. 2011. Effects of TV in the Bedroom on Young Hispanic Children. *American Journal of Health Promotion*. 25(5): 310-318.
- Fielding, K.S, & Head. B.W. 2012. Determinants of young Australians' environmental actions: The role of responsibility attributions, locus of control, knowledge and attitudes. *Environmental Education Research*, 18(2): 171-186.
- Foo, K.Y. 2013. A vision on the role of environmental higher education contributing to the sustainable development in Malaysia. *Journal of Cleaner Production*, 61: 6-12.

Frey, C. B., & Osborne, M. 2017. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, 114 (23): 254-280.

Graham Brown-Martin. 2018. *Education and the Fourth Industrial Revolution* (Jan 15, 2018). Retrieved from, <https://medium.com/@grahambm> (24 October 2020).

Haas, B. 2017. *China Bans Religious Names for Muslim Babies in Xinjiang*. The Guardian, (April 24, 2017) World news. Retrieved from <https://www.theguardian.com/world/2017/apr/25/china-bans-religious-names-for-muslims-babies-in-xinjiang> (27 August 2020).

Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. 2016. Design principles for industrie 4.0 scenarios. In System Sciences (HICSS). *2016 49th Hawaii International Conference on*: 3928-3937.

Hopkins, C. & McKeown, R. 2002. *Environment education for sustainability: Responding to the global challenges*. In. D.Tilbury, R.B.Stevenson, J. Fien, & Schreuder (Eds.), *Education and sustainability: Responding to the global challenge*. Cambridge: IUCN (World Conservation Union).

Irianto, D. 2017. Industry 4.0: The challenges of tomorrow. *Seminar Nasional Teknik Industri, Batu Malang*.

Kagermann, H. Lukas, W.D., & Wahlster, W. 2013. *Final Report: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0*. Industrie 4.0 Working Group, Germany.

Keoh, S., Kumar, S. and Tschofenig, H. 2014. Securing the Internet of Things: a standardization perspective. *IEEE Internet of Things Journal*. 1(3): 265-275.

Keong, GC. 2017. Judicial Reforms through the Use of Technology in Malaysia. *European Academic Research*, 5(1): 399-409.

Kim, J., & Heo, W. 2018. A Study on Issues and Tasks of Humanity and Social Science in a Fourth Industrial Revolution Era. *Journal of Digital Convergence*, 16(11): 137-147.

Lampa, I., Greculescu, A., & Todorescu, L.-L. 2013. Education for sustainable development-Training the young generation for the Future. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 78: 120-124.

Majidah, Dian Hasferi & M. Fadli. 2019. Keterampilan literasi informasi mahasiswa dalam menghadapi revolusi industry 4.0. *Shout al-Maktabah: Jurnal Perpustakaan, Arsip dan Dokumentasi*, 11(1): 1-11.

Mahat, H., Idris, S., Hashim, M., Nayan, N. & Saleh, Y. 2015. Transforming Sustainability Development Education in Malaysian Schools through Greening Activities. *Review of International Geographical Education Online*, 5(1): 77-94.

Miftachul Huda, Kamarul Azmi Jasmi, Aminudin Hehsan & Ismail Mustari. 2017. Empowering Children with Adaptive Technology Skills: Careful Engagement in the Digital Information Age. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(3): 693-708.

Mohd Ayub, A. F., Zainal Abidin, N. & Suwarta, A. 2014. Hubungan Antara penggunaan internet bermasalah umum dan kesunyian dalam kalangan pelajar sekolah menengah. *Jurnal Kajian Pendidikan*, 4(2): 189-200.

Moroye, C. 2005. Common ground: An ecological Perspective on teaching and learning. *Curriculum and Teaching Dialogue*, 7(1/2): 123-139.

Pasco, J.A, Jacka F. N., Williams L. J., Brennan SL, Leslie E & Berk M. 2011. Don't worry, be active: positive affect and habitual physical activity. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 45(12): 1047-1052.

Perikleous, E. 2004. The status of environmental education in Cyprus today. (In) *MIO-ECSDE. The status of environmental education in the mediterranean countries within the formal & non-formal educational systems*. December, Issue No. 34.

Pratama, D. A. N. 2019. Tantangan Karakter Di Era Revolusi Industri 4.0 Dalam Membentuk Kepribadian Muslim. *Al-Tanzim: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 3(1): 198-226.

Putu Udiyana Wasista. 2020. Isu Keusangan Terencana Dan Sampah Elektronik Pada Revolusi Industri 4.0. *Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur (SENADA)*, Mac 2020, Vol. 3.

Rahman, N. A. A., Kadir, S. A., Mohammad, M.F., & Moin, M. I. 2017. Higher Tvet Education in Aviation: Teaching Quality and a Master Key to Industry 4.0. *International Journal of Education, Psychology and Counselling*, 2(5): 44-53.

Riza Fadholi Pasha. 2015. Identifikasi Karakteristik Sampah Elektronik (E-Waste) dan Implikasinya pada Kebijakan Daerah di Kota Yogyakarta. *Jurnal Bumi Indonesia*. 364-374.

Sabri, M. F. & Teoh, Y. Y. 2006. Tahap keprihatinan alam sekitar dan amalan kepenggunaan hijau pengguna di Petaling Jaya, Selangor. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 14 (2): 95-109.

Satem, A. 2004. *Asas Pembentukan Sekolah Lestari*. Dewan Bahasa dan Pustaka: Kuala Lumpur.

Schwab, K. 2016. The Forth Industrial Revolution. *World Economic Forum*, 2016. Geneva.

Shen, S. 2011. The Curious Case of Human-Robot Morality. *IEEE International Conference*: 249-250.

Stapa, Z., Ismail, A. M. & Yusuf, N. 2012. Faktor persekitaran sosial dan hubungannya dengan pembentukan jati diri. *Jurnal Hadhari Special Edition (2012)*: 155-172.

UN Web TV. 2017. 'Sophia' the robot tells UN : I am here to help humanity create the future. The Guardian. <https://www.theguardian.com/technology/video/2017/oct/13/sophia-the-robot-tells-un-i-am-here-to-help-humanity-create-the-future-video> (24 September 2020).

US Bureau of Labor Statistics. (1 September 2020). *Occupational Outlook Handbook*. Retrieved from, <https://www.bls.gov/ooh/> (25 October 2020).

Vaidyaa, S., Ambadb, P. & Bhoslec, S. 2018. Industry 4.0 – A Glimpse. *2nd International Conference on Materials Manufacturing and Design Engineering*, 20: 233–238.

Van Badham. 2017. *We can beat the robot, with democracy*. The Guardian. Retrieved from, <https://www.theguardian.com/commentisfree/2017/nov/03/we-can-beat-the-robots-withdemocracy> (11 August 2020).

Vitz, P. C. 2016. The Role of the Family in the Transmission of the Moral Life. *Journal of Law, Philosophy and Culture*, 3(1): 181–198.

Wang, W., & Siau, K. 2019. Artificial Intelligence, Machine Learning, Automation, Robotics, Future of Work and Future of Humanity: A Review and Research Agenda. *Journal of Database Management (JDM)*, 30(1): 61-79.

Wood, J., Nguyen, T., Sharda, S. & Schlosser, A. 2017. ASEAN 4.0: What does the Fourth Industrial Revolution mean for regional economic integration? *White paper: World Economic Forum and the Asian Development Bank (ADB)*.

Yaacob, M. 2000. Pembangunan, pambandan dan masalah persekitaran dalam konteks pembangunan berterusan. *MALIM: Jurnal Pengajian Umum Asia Tenggara*, 01.

Yaacob, M. R., Hameed, R. S. & Ismail, N. R. 2003. Perceptions of educated consumers on environmentally friendly products in the East Coast of Peninsular Malaysia. *Malaysian Journal of Consumer and Family Economics*, 6: 42-49.

Yaakob Z. 2018. Alam sekitar dan environmentalisme dalam menghadapi Revolusi Industri Keempat. *Wacana Usuluddin & Falsafah siri 1/2018*. Bangi: UKM.

Zhou, K., Taigang L., & Lifeng, Z. 2015. Industry 4.0: Towards future industrial opportunities and challenges. In Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), *IEEE 12th International Conference*: 2147-2152.