



DIGITALISASI INDUSTRI DAN PENGARUHNYA TERHADAP KETENAGAKERJAAN DAN HUBUNGAN KERJA DI INDONESIA

INDUSTRIAL DIGITALIZATION AND ITS IMPACT ON LABOR AND EMPLOYMENT RELATIONSHIPS IN INDONESIA

L. Hadi Adha, Zaeni Asyhadie, Rahmawati Kusuma

Universitas Mataram

Corresponding email : mrdatudaha@gmail.com

Abstrak

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat pada awal abad 20 telah melahirkan teknologi informasi dan proses produksi yang dikendalikan secara otomatis. Sebagaimana yang dihadapi Indonesia saat ini, revolusi industri 4.0 telah mendorong inovasi-inovasi teknologi yang memberikan dampak disruptif atau perubahan fundamental terhadap kehidupan masyarakat. Salah satu sector yang paling dirasakan karena penerapan revolusi industri 4.0 ini adalah pada aspek ketenagakerjaan., serta pengaruh yang ditimbulkan akibat dari penerapan revolusi industri 4.0 terhadap Hubungan kerja di Indonesia. Satu hal sudah pasti bahwa industri 4.0 sudah datang dan kita tidak mungkin menolak ataupun menghindarinya. Hal ini menjadi satu keniscayaan suka atau tidak kita harus menghadapinya dengan menemukan peluang yang menguntungkan dan mengantisipasi resiko yang merugikan

Kata kunci : Revolusi Industri 4.0, Ketenagakerjaan, Hubungan Kerja

Abstract

Industrial digitalization and it impacts toward labour and work relation The massive development of science and technology in the beginning of 20th century has conceived information technology and production process that are conducted automatically. Indonesia currently facing the industrial revolution 4.0 as new technologies emerge that disrupts or fundamentally change people's life. Labour is one of the aspects that mostly impacted by industrial revolution 4.0 as well as work relations in Indonesia. It is firm that industrial revolution 4.0 has running and we cannot avoid or deny it. Surely we have to face it especially by finding beneficial chances and anticipated harmful risks.

Keywords: industrial revolution 4.0, labour, work relation

PENDAHULUAN

Era industri generasi keempat telah masuk ke Indonesia. Babak baru ini mensinergikan aspek fisik, digital, dan biologi, seperti pemanfaatan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), robotika, dan kemampuan komputer belajar dari data (*machine learning*), pada manufaktur. Di dalamnya tercakup pemanfaatan data skala besar (*big data*), teknik penyimpanan data di awan (*cloud computing*), serta konektivitas Internet (*Internet of things*). pemerintah Indonesia meluncurkan peta jalan dan strategi menuju era revolusi industri jilid keempat pada 4 April lalu 2018 di sela Indonesia Industrial Summit 2018.

Presiden Republik Indonesia Joko Widodo menamainya “Making Indonesia 4.0”. Isinya berupa arah pergerakan industri nasional pada masa depan.

Teknologi, otomatisasi, dan disrupsi. Tiga kata ini berdampak pada satu hal: dunia kerja masa depan yang penuh ketidakpastian. *World Economic Forum* memprediksi dalam 4 tahun ke depan, 75 juta pekerjaan akan berubah dan 133 juta pekerjaan baru akan muncul sebagai hasil dari perkembangan teknologi. Satu wilayah yang akan mengalami dampak besar dari perubahan ini adalah Asia Tenggara. Seiring perkembangan teknologi, kawasan ini diprediksi akan mencoba beralih dari pekerjaan bidang pertanian ke pekerjaan yang berfokus pada layanan dalam beberapa tahun ke depan. Menurut laporan terbaru firma riset *Oxford Economics* dan perusahaan teknologi AS Cisco, transisi itu dapat menghasilkan perubahan 28 juta pekerjaan baru dalam dekade berikutnya, Angka itu setara dengan sekitar 10 persen dari total penduduk yang bekerja di negara-negara itu: Indonesia, Malaysia, Filipina, Singapura, Thailand, dan Vietnam. Yang pasti, pergeseran akan mengarah pada munculnya karier baru di industri yang sedang tumbuh. Tetapi itu juga akan menyebabkan 6,6 juta orang kehilangan pekerjaan karena tidak memiliki keterampilan yang diperlukan.

Dilansir dari CNBC Make It, presiden Cisco untuk Asia Tenggara, Naveen Menon menyampaikan, “Ketika teknologi baru diterapkan, produktivitas akan menurunkan biaya produksi sehingga akan membuat harga barang dan jasa turun. Ini akan meningkatkan daya beli sehingga menciptakan lapangan kerja baru,” jelas Menon. Lebih khusus lagi, industri ritel dan grosir, manufaktur, konstruksi dan transportasi akan termasuk dalam bidang pekerjaan yang berkembang. Sektor TI, keuangan dan seni yang lebih kecil di kawasan itu juga akan ikut bertumbuh. Sektor pertanian menyumbang sekitar 76 juta pekerjaan di kawasan ASEAN. Sepertiga dari mereka adalah buruh, yang juga merupakan pekerjaan yang paling rentan terhadap perubahan teknologi karena fokus mereka pada tugas rutin dan usaha fisik, laporan itu mencatat. Dalam hal kerusakan regional.

Indonesia, negara yang paling padat penduduknya di wilayah ASEAN, diprediksi akan mengalami dampak terbesar dari pengalihan pekerjaan. Dengan 9,5 juta pekerjaan, peringkatnya di atas Vietnam dan Thailand yang juga memiliki tenaga kerja pertanian berketerampilan rendah. Penduduk Indonesia berdasarkan data Badan Pusat Statistik sebagaimana yang dilansir majalah *tempo*, per 2017 berjumlah 262 juta dengan klasifikasi yang bekerja sebanyak 131,01 juta tingkat pengangguran 7 juta pada tahun 2018 dengan tingkat pendidikan pekerja masih didominasi tingkat Sekolah Dasar 40,65% dan Sekolah Menengah Pertama rata-rata 18%. Sebaliknya, Singapura dengan populasi relatif sangat kecil, diperkirakan paling siap dan berada di “garis depan kemajuan teknologi” sehingga paling sedikit terdampak perubahan pekerjaan. Karena itu, peralihan ini diharapkan akan merubah bagaimana sistem pendidikan di negara

ASEAN dalam mempersiapkan sumber daya manusia menghadapi disrupsi teknologi dan gelombang besar peralihan pekerjaan.¹

Kehadiran revolusi industri keempat yang sedang berlangsung saat ini memang menimbulkan perdebatan pro dan kontra di tengah masyarakat. Di satu sisi, sebagian masyarakat berpendapat bahwa kemajuan teknologi kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) di sektor industri merupakan sebuah keniscayaan yang tidak dapat dibendung. Namun tidak dapat dimungkiri pula bahwa revolusi industri ini justru menjadi ancaman pada aspek ketenagakerjaan dengan terjadinya Pemutusan Hubungan Kerja (PHK) besar-besaran sehingga pengangguran massal di masa depan tidak akan terbendung. Sebelumnya Alvin Toffler dalam karya ilmiahnya “ *The Future Shock* “*Third Wave*” secara garis besar memaparkan tentang gambaran perkembangan kehidupan manusia yang bermula dari kehidupan masa agraris (pertanian) kemudian berkembang kepada kehidupan Industri dan kemudian memasuki masa informasi. Alvin Toffler meramalkan peradaban manusia akan berkembang secara cepat, yang awalnya hanya masyarakat yang sangat sederhana (agraris), kemudian akan berubah menjadi super canggih dan sangat maju (masyarakat informasi).

Kemampuan manusia untuk menjawab tantangan alam dan kemampuannya menggunakan seluruh kemampuan otaknya menjadikan manusia benar-benar menjadi penguasa dunia. Negara-negara yang menguasai teknologi dan informasi benar-benar menjadi penguasa dari sekian ratus juta umat manusia karena kepandaian mereka, menurut Alvin Toffler Sejak akhir 1950-an sebagian besar negara bergerak dari masyarakat gelombang kedua ke arah yang disebut Toffler Masyarakat Gelombang Ketiga. Menurut Toffler munculnya gelombang ketiga dilatarbelakangi oleh kuatnya dorongan teknologi informasi, tuntutan sosial seluruh dunia untuk memperoleh kebebasan yang lebih besar dan individuasi yang ditandai dengan Munculnya berbagai teknologi tinggi, seperti kloning, jaringan komunikasi global, nano-teknologi,² Perdebatan ini sebenarnya bukanlah hal yang baru jika menelisik sejarah revolusi industri sejak dua abad silam. Revolusi industri pertama ditandai oleh penemuan mesin uap di Inggris pada abad ke-18. Di era ini tenaga manusia yang awalnya menjadi tumpuan utama perekonomian sebuah negara sedikit demi sedikit mulai tergantikan oleh mesin. Struktur ekonomi yang dulunya didominasi sektor agraris pun ikut beralih ke sektor manufaktur. Kemunculan kota-kota industri dan fenomena urbanisasi menjadi tanda perekonomian tumbuh signifikan kala itu.

Kemudian munculnya konsep revolusi industri 4.0 ini merupakan konsep lanjutan dari gelombang ketiga yang dinyatakan Alvin Toffler sebelumnya, kemunculan konsep

1 <https://edukasi.kompas.com/read/2018/11/20/16085431/indonesia-diprediksi-paling-terdampak-revolusi-industri-40>. Diakses pada tanggal 3 April 2019

2 https://www.academia.edu/8102946/Alvin_Toffler_membagi_perkembangan_peradaban_manusia_itu_menjadi_tiga_gelombang. Diakses pada tanggal 23 Maret 2019

revolusi industri 4.0 ini pertama kali diperkenalkan oleh Profesor Klaus Schwab. Ekonom asal Jerman sekaligus penggagas *World Economic Forum* (WEF) itu melalui bukunya, *The Fourth Industrial Revolution*, menyatakan bahwa revolusi industri 4.0 secara fundamental dapat mengubah cara hidup, bekerja, dan berhubungan satu dengan yang lain. Revolusi industri yang selalu menjadi dasar adanya perubahan dalam sistem kerja termasuk sistem hubungan kerja sebagaimana konsep awal hubungan industrial adalah hubungan kerja, hubungan privat antara pekerja/buruh dengan pengusaha/majikan. Revolusi industri 4.0 yang telah mulai berlangsung sejak tahun 2018 yang antara lain ditandai dengan perubahan-perubahan dalam cara hidup, bekerja, dan berhubungan antar manusia. Fenomena perubahan pelaku proses produksi dari tenaga kerja ke mesin atau robot (otomatisasi). Perubahan hubungan kerja juga muncul berupa perkembangan sistem bisnis, misalnya, jual beli online, transportasi berbasis online (ojek online, dan taxi online) dan lain-lain yang sangat memudahkan masyarakat pada umumnya.

Bagi Tenaga Kerja, keadaan Industri 4.0 memberikan dampak yang signifikan. Pabrik-pabrik pintar nyaris tidak membutuhkan tenaga manusia, kecuali sedikit tenaga-tenaga kerja yang sangat terampil. Dan karena itu, akan banyak tenaga kerja yang diprediksi akan menjadi pengangguran karena terbatasnya peluang kerja dan standar kompetensi tenaga kerja yang tinggi. Tanpa Industri 4.0 saja, banyak negara, termasuk Indonesia yang mengalami problem pengangguran. Industri 4.0 akan menambah beban setiap negara untuk mengatasi masalah peningkatan kompetensi tenaga kerja, pengangguran yang naik, dan gap kesejahteraan. Semua akan membuat tekanan di pasar kerja kian kuat.

Dari uraian yang telah dikemukakan sebelumnya, sesungguhnya Inovasi teknologi akan selalu memberikan dampak terhadap kehidupan manusia. Kemajuan teknologi telah berkontribusi pada kesejahteraan manusia di antaranya dalam hal pekerjaan baru, barang, perjalanan dan komunikasi. Pada saat yang bersamaan, teknologi juga memiliki kekuatan yang mengganggu. Teknologi dapat memengaruhi bagaimana tenaga kerja dipekerjakan dan perusahaan beroperasi. Perubahan teknologi dalam *revolusi industri keempat* ini mungkin tidak akan sedrastis yang terjadi di masa lalu, namun percepatan perbaikan dan adopsi teknologi terjadi lebih cepat lagi. Revolusi industri sebelumnya membutuhkan waktu beberapa dasawarsa untuk benar-benar mengalami perubahan sehingga waktu penyesuaian pun lebih panjang, terutama pada pasar kerja dan ketenagakerjaan, oleh karena itu dalam penelitian ini akan memunculkan permasalahan “

Bagaimana dampak dan pengaruh yang ditimbulkan dengan diterapkan revolusi Industri 4.0 khususnya terhadap Ketenagakerjaan dan Hubungan Kerja di Indonesia ?

Penelitian ini dilakukan untuk mencari pemecahan atas isu hukum yang timbul, oleh karena itu Jenis penelitian dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah yuridis normatif yakni penelitian yang dilakukan dengan cara study dokumen difokuskan untuk mengkaji konsep-konsep dan theory, peraturan perundang-undangan dalam hal menemukan jawaban terhadap persoalan atau rumusan masalah yang dimunculkan. Pendekatan Masalah Oleh karena tipe penelitian yang digunakan adalah yuridis normatif, maka pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan Undang-Undang (*statute approach*) yakni melakukan pengkajian peraturan perundang-undangan yang berhubungan dengan tema sentral penelitian. Pendekatan Analisis (*Analysis approach*) yakni dengan menganalisis semua kebijakan yang dikeluarkan Pemerintah dalam bentuk Peraturan perundang-undangan atau regulasi yang tentunya memiliki korelasi dengan topic yang akan diteliti. Pendekatan konsep (*conceptual approach*) yang dilakukan untuk menggali konsep-konsep dan doktrin hukum, dan social yang terkait dengan masalah yang diteliti. Kemudian Uraian tentang bahan hukum yang dikaji meliputi beberapa hal yang meliputi : bahan hukum primer yakni bahan hukum yang terdiri atas ketentuan hukum dan peraturan perundang-undangan yang disesuaikan dengan permasalahan yang diteliti. Bahan hukum sekunder yakni bahan hukum yang terdiri atas buku-buku teks yang ditulis para ahli hukum, jurnal-jurnal hukum, pendapat para sarjana, kasus-kasus hukum serta hasil-hasil seminar mutakhir yang berkaitan dengan topik penelitian. Bahan hukum tersier yakni bahan hukum yang memberikan petunjuk atau penjelasan terhadap bahan hukum primer dan bahan hukum sekunder. Adapun bahan hukum yang diperoleh dalam penelitian study kepustakaan, aturan perundang-undangan, artikel dan jurnal yang dimaksud penulis uraikan dan hubungkan sedemikian rupa, sehingga akan disajikan dalam penulisan yang lebih sistematis guna menjawab permasalahan yang telah dirumuskan kemudian dihubungkan dengan masalah yang diteliti akan dipaparkan dan dianalisis untuk menginterpretasikan isu atau permasalahan yang dimunculkan.

PEMBAHASAN

Tinjauan Revolusi Industri 4.0

Istilah Revolusi Industri pertama kali dikemukakan oleh *Arnold Toynbee dalam bukunya Lectures On the Industrial Revolution (London: Rivingston, 1884)*. Isi paper ini ialah deskripsi revolusi industri dan pengaruhnya terhadap kebijakan, mekanisasi produksi, budaya, dan tata keuangan dunia khususnya Eropa. Pemicu awalnya ialah penemuan mesin uap oleh James Watt. Berikutnya, Revolusi Industri 2.0 yang ditandai oleh penemuan listrik, dan Revolusi Industri 3.0 ditandai oleh penemuan komputer. Awal abad 21, penemuan Internet dan Teknologi Informasi (TI) memicu kelahiran Revolusi Industri 4.0. Dalam seluruh siklus peradaban baru hasil revolusi industri,

manusialah yang harus diposisikan sebagai subjek dari perubahan peradaban, bukan menjadi objek kehancuran dari munculnya peradaban baru melalui RI 4.0.³

Kemudian terminologi Industri 4.0 diperkenalkan pada 2011 di Hanover Fair di Jerman dan mencakup kegiatan dan proyek paling penting dari pemerintah Jerman untuk dipromosikan komputerisasi industri manufaktur (pabrik pintar). Pada 2012 itu menjadi focus sebuah kelompok kerja di Industry 4.0 yang diketuai oleh Robert Bosch GmbH dan acatech. Mereka merekomendasikan implementasi kepada pemerintah federal Jerman, kemudian dipresentasikan kembali sebagai laporan akhir pada bulan April 2013 di *Hanover Fair*. Tiga asosiasi industri besar yang hadir pada saat itu seperti Bitkom, VDMA dan ZVEI setuju untuk menciptakan “platform Industri 4.0”, “dalam rangka mempercepat implementasi ekonomi dan realisasi Visi Industri 4.0 Melalui dialog yang melibatkan berbagai sektor, tujuannya adalah untuk mengembangkan konsep teknologi, standar, model bisnis dan model organisasi, dan promosi yang mana implementasi praktisnya adalah menuju protagonisnya,” *Internet of Things* “ yang semakin masif menembus semua aspek sosial produksi, jasa, perdagangan dan konsumsi.⁴

Pada tahun berikutnya, *Working Group on Industry 4.0* memaparkan rekomendasi pelaksanaan industri 4.0 kepada pemerintah federal Jerman. Anggota kelompok kerja itu diakui sebagai bapak pendiri sekaligus perintis industri 4.0. Salah satunya Profesor Klaus Schwab, ekonom Jerman yang juga pendiri World Economic Forum. Laporan akhir *Working Group on Industry 4.0* dipaparkan dalam Hannover Fair pada 8 April 2013. Revolusi industri 4.0, kata Schwab, secara fundamental berbeda dengan revolusi industri jilid sebelumnya. Revolusi kali ini membuat batas antara dunia digital, fisik, dan biologis makin tipis, bahkan menghilangkannya. Kecerdasan buatan, teknologi robot, *big data*, dan *Internet of things* membuat semua elemen dalam kehidupan manusia terhubung dengan mudah.⁵

Sebagai Pendiri dan Ketua Eksekutif Forum Ekonomi Dunia, Profesor Klaus Schwab memperkenalkan *The Fourth Industrial Revolution* (4 I R) untuk mengungkapkan teknologi saat ini merubah hidup kita dan mengeksplorasi bagaimana dunia menyaksikan transformasi itu sebagai keniscayaan yang mau tidak mau mempengaruhi cara kita hidup, berinteraksi dan cara bekerja. Terobosan yang baru sebagai satu Penemuan yang mengejutkan dalam revolusi ini. Beberapa contoh bidang di mana terobosan ini terjadi seperti : (1) robotika kecerdasan buatan (AI), pembelajaran mesin, (2) nanoteknologi;

³ John Pieris, alumnus S3 hukum di Universitas Indonesia (UI) tahun 2003, kepada Staging-Point.Com, Rabu (7/11/2018) di Aula Gedung Pascasarjana UKI, Jakarta. Hal 56

⁴ Ralf Kopp, Jürgen Howaldt and Jürgen Schultze **Why Industry 4.0 needs Workplace Innovation: a critical look at the German debate on advanced manufacturing**, European journal Of Work Place Innovation (EJWI) Vol 2. No 1. June 2016. Hal 221

⁵ Tempo edisi 18 nopember 2018 hal 74

(3) bioteknologi; (4) komputasi kuantum (5) blockchain, (6) Internet of Things (IoT), (7) Cetak 3D, dll.⁶

Dalam laporan ketenagakerjaan Indonesiayang dirilis Organisasi Perburuhan Internasional (ILO 2017) Indonesia mengalami peningkatan lima peringkat pada Indeks Daya Saing Global 2017 (GCI) Saat ini Indonesia berada di peringkat 36 di GCI. Dari 12 pilar pengukuran daya saing suatu negara, Indonesia menunjukkan prestasi yang bagus dalam hal besaran pasar dan lingkungan makro ekonomi. Dalam hal inovasi dan peningkatan kecanggihan teknologi bisnis, peringkatnya agak lebih tinggi dibandingkan peringkat secara keseluruhan di tingkat global. Namun kesiapan teknologi Indonesia berada di peringkat ke-80. Dalam hal sub-indeks kesiapan teknologi, Indonesia berada pada peringkat yang buruk dalam hal pengguna internet, koneksi *broadband* maupun *bandwidth* internet. Peringkat Indonesia dalam hal ketersediaan teknologi terkini agak lebih baik dalam sub-indeks kesiapan teknologi. Infrastruktur yang masih belum memadai di luar Jawa menghambat konektivitas. Namun penggunaan telepon selular membantu mengurangi hambatan ini dengan memberikan kemungkinan bagi orang untuk terkoneksi secara daring. Tidak seperti dulu saat harga masih sangat tinggi, kompetisi antara penyedia jasa telepon selular yang semakin ketat membuat harga menjadi lebih rendah dan terjangkau sehingga lebih banyak pelanggan yang dapat mengakses internet melalui gawai mereka. Sejumlah besar orang Indonesia aktif menggunakan media sosial, dan bahkan Indonesia berada di peringkat ketiga pertumbuhan media sosial global (Kemp, 2017).⁷

Dalam Pertemuan Tahunan *World Economic Forum* (WEF) 2015, Kanselir Jerman, Angela Merkel menyinggung tentang Revolusi Industri Keempat atau sering dikenal sebagai Industri 4.0. Rupanya isu Revolusi Industri Keempat mendapat respon yang sangat baik dari para pemimpin dunia. Sehingga Pertemuan Tahunan WEF 2016 mengambil tema yang lebih spesifik yaitu “*Mastering the Fourth Industrial Revolution*”. Revolusi Industri Pertama pada abad 18 adalah perubahan produksi yang pertama kali ketika manusia menemukan mesin-mesin bertenaga uap. Kini Revolusi Industri Keempat ditandai dengan hadirnya integrasi dunia online dengan produksi industri. Industri 4.0 tidak hanya menjadikan produksi secara otomatis, tetapi juga menghubungkan berbagai sektor produksi secara bersamaan dengan operasi dunia maya yang dibuat tersambung secara online (internet). Dalam Pertemuan WEF 2016 disebarkan polling bertajuk “*The Future of Software and Society*”. Setidaknya 75 persen responden membenarkan dan percaya bahwa kita sedang berada dalam era Industri 4.0 yang dapat digambarkan

6 Effoduh, Jake Okechukwu. “The Fourth Industrial Revolution by Klaus Schwab.” *The Transnational Human Rights Review* 3. (2016). Hal 32

7 ILO, Laporan Ketenagakerjaan Indonesia 2017: Memanfaatkan Teknologi untuk Pertumbuhan dan Penciptaan Lapangan Kerja. Hal 98

dengan adanya mobil yang akan berjalan sendiri tanpa supir, mesin yang mampu membaca pikiran manusia, dan membuat mobil dalam format tiga dimensi.⁸

Bagi tenaga kerja, keadaan Industri 4.0 memberikan dampak yang signifikan. Pabrik-pabrik yang mengikuti perkembangan zaman, nyaris tidak membutuhkan tenaga manusia lagi, mungkin hanya tersisa tenaga-tenaga kerja yang terampil yang dapat bekerja. Oleh karena itu, banyak tenaga kerja yang diprediksi akan menjadi pengangguran karena terbatasnya peluang kerja dan standar kompetensi tenaga kerja yang tinggi. Tanpa adanya Industri 4.0 saja, banyak negara, termasuk Indonesia yang mengalami masalah tingkat pengangguran. Industri 4.0 akan menambah beban setiap negara untuk mengatasi masalah peningkatan kompetensi tenaga kerja, tingkat pengangguran yang naik, dan gap kesejahteraan. Semua akan membuat tekanan di pasar kerja menjadi semakin kuat.

Revolusi industri keempat atau industri 4.0 sudah merambah ke berbagai negara di dunia. Industri yang menghubungkan mesin melalui sistem internet ini juga mulai terdengar gaungnya di banyak yang berpandangan industri 4.0 dapat memperbaiki kualitas hidup manusia. Di sisi lain, revolusi ini juga distraktif terhadap pekerja. *Direktur Penelitian Center of Reform on Economics (CORE)* Indonesia Mohammad Faisal mengatakan akan ada perubahan ekspektasi konsumen yang harus diimbangi dengan inovasi, perbaikan produk dan jasa, termasuk perubahan terhadap kebutuhan tenaga kerja. Menurutnya pemerintah membutuhkan strategi dan kesiapan tak cuma dari sektor industri tapi juga dari aspek sosial ekonomi. Sebab industri 4.0 merupakan industri padat teknologi yang cenderung menyerap sedikit tenaga kerja. Sementara Indonesia membutuhkan industri yang mampu mendorong terciptanya banyak tenaga kerja.

Berdasarkan data Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM), angka penyerapan tenaga kerja sepanjang 2017 tercatat 1,17 juta orang. Angka ini turun sekitar 216 ribu orang atau -15,5 persen dibanding penyerapan tenaga kerja pada 2016 yang jumlahnya 1,39 juta orang. Jadi semestinya perlu mempertimbangkan seberapa arah pemerintah merespons revolusi industri 4.0, perlu mengantisipasi dampaknya terhadap penurunan tenaga kerja, Meski Indonesia masih bermain di tataran revolusi industri 2 dan 3, Faisal menilai gejala revolusi industri keempat mulai tampak pada industri padat modal seperti semen, petrokimia, elektronik serta makanan dan minuman. Hal itu juga tampak dari tren investasi 2017 yang cenderung masuk ke industri minim tenagakerja. "Arah ke sana trennya sudah kelihatan, apalagi di Indonesia kapasitas informasi dan *dashboard, support* internet dan teknologi adalah kekuatan dari infrastruktur ini. Ini makin lama makin kuat," imbuh dia. Bila tidak direncanakan secara matang, maka tingginya angka pengangguran

⁸ Diakses melalui , <https://pqm.co.id/indonesia-dalam-pusaran-revolusi-industri-4-0/>. Diakses pada tanggal 2 maret 2019

di Indonesia tak akan terelakkan karena tenaga manusia digantikan oleh tenaga mesin atau robot. Untuk itu, pemerintah perlu merumuskan dan mempertimbangkan arah pembangunan industri ke depan. Misalnya harus ada sektor industri yang dialokasikan untuk menyerap tenaga kerja dan menyerap teknologi industri 4.0

Dalam simpulan artikelnya berjudul “ *The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges* “ Min Xu menyatakan , Kami baru saja memasuki awal evolusi industri keempat, di mana ia berbeda dalam kecepatan, skala, kompleksitas, dan kekuatan transformatif dibandingkan dengan revolusi sebelumnya. Artikel ini telah memeriksa peluang dan tantangan yang kemungkinan akan muncul sebagai akibat dari revolusi industri keempat. Ketika revolusi industri telah bergerak dari mekanisasi produksi dalam revolusi industri pertama, ke produksi massal pada revolusi kedua, dan kemudian untuk otomatisasi produksi di peringkat ketiga, standar hidup bagi kebanyakan orang di seluruh dunia telah sangat ditingkatkan. Tidak diragukan lagi, kemampuan memajukan teknologi yang muncul dari revolusi industri terbaru telah potensi untuk membuat perbaikan yang lebih besar dan lebih besar pada setiap aspek kehidupan kita berubah daripada tiga aspek pertama revolusi industri dirangkum bersama. Di sisi lain, ada berbagai tantangan yang berasal dari revolusi industri keempat untuk diatasi. Dari ketimpangan pendapatan hingga keamanan siber, manfaat dari revolusi industri keempat memiliki hambatan yang harus dijalani dimanfaatkan, diarahkan dan diatasi, seperti ketimpangan pendapatan, keamanan siber, dan dilema etika. Teknologi dan kemajuan dalam sains mendorong transformasi di seluruh dunia. Mereka menciptakan efek riak pada masyarakat, institusi, dan ekonomi. Mereka akan mengubah cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi satu sama lain. Memahami teknologi baru ini dan potensi gangguannya sangat penting untuk semua negara dan terutama negara berkembang. Revolusi industri keempat dapat mempengaruhi masyarakat dan ekonomi dalam berbagai cara. Pertama, besar sebagian orang di seluruh dunia cenderung menggunakan platform media sosial untuk terhubung, belajar, dan mengubah informasi. Kedua, berbagai produsen dan pesaing yang inovatif akan memiliki akses mudah ke platform pemasaran digital, penjualan, dan distribusi, sehingga meningkatkan kualitas dan harga barang dan jasa. Ketiga, konsumen akan lebih banyak dan lebih banyak terlibat dalam rantai produksi dan distribusi. Efek utama revolusi ini pada bisnis lingkungan adalah dampaknya terhadap ekspektasi konsumen, kualitas produk, langkah menuju kolaboratif inovasi, dan inovasi dalam bentuk organisasi.⁹

Dalam Buku Living Digital 2040, *Future Work, Education and Healthcare*, di ungkapkan bahwa “*Digital technologies have made possible new interactions and connections across the city and around the world. Living digital means we can go beyond the physical to also focus on*

9 Min Xu1, Jeanne M. David2 & Suk Hi Kim1, *The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges* International Journal of Financial Research Vol. 9, No. 2; 2018.hal 123

interactions, and explore new regional and global possibilities."¹⁰ Begitu kompleksnya rantai yang melatarbelakangi revolusi industri, sehingga perubahan yang terjadi mulai dari pengembangan genetika, artificial intelligence atau kecerdasan buatan, teknologi nano, robotik, bioteknologi, pencetakan 3D turut mempengaruhi dan menjadi tantangan bagi perusahaan, pemerintah dan individu untuk terus melakukan adaptasi yang proaktif, Selama ini buruh atau serikat pekerja/serikat buruh (SP/SB) selalu memposisikan atau diposisikan untuk berhadapan dengan pengusaha atau dalam posisi mengkritisi kebijakan pemerintah. Paradigma konvensional ini sudah seharusnya ditinggalkan mengingat posisi buruh berhadapan dengan penguasa dan pemerintah itu terjadi pada masa revolusi industri di Eropa. Saat, di mana kelas ekonomi masih terbagi dalam dikotomi pemilik modal dan buruh—yang memang tertindas—dengan budaya borjuasi dan pemerintah yang korup. Khususnya di Indonesia, saat ini paradigma lama tersebut sudah ditinggalkan dan segera dioptimalkan lembaga kerja sama (LKS) tripartit antara pemerintah, pengusaha, dan buruh. Bentuk relasi yang saling berhadapan harus diubah dalam paradigma mutualisme yang akan memperkuat ekonomi bangsa. Lembaga kerja sama tripartit harus dioptimalkan mengingat Indonesia harus menyesuaikan diri dengan era revolusi industri terbaru yaitu era 4.0.

Dampak Artificial Intelligence (AI) dan Robot Pada Pekerjaan Manusia

Menurut sebuah studi berpengaruh oleh Frey dan Osborne, sekitar 47% dari total pekerjaan AS menghadapi risiko terkomputerisasi.¹¹ Inti dari studi berbasis tugas mereka adalah bahwa beberapa tugas yang terkandung dalam pekerjaan berisiko tinggi tidak dapat dengan mudah terkomputerisasi. Selain itu, komputer dan robot dapat menciptakan produk dan layanan baru, dan inovasi produk ini akan menghasilkan pekerjaan baru yang saat ini tidak terbayangkan. Selain itu, teknologi otomasi baru dan beberapa jenis tenaga kerja sangat saling melengkapi.

Terlepas dari minat luas pada dampak AI dan robotika pada pasar tenaga kerja, studi-studi di bidang ekonomi masih dalam tahap awal dan studi-studi empiris kuantitatif masih terbatas. Alasan utama keterlambatan ini adalah kurangnya data statistik tentang AI dan robotika, karena teknologinya berada dalam fase pengembangan dan difusi awal. Pendekatan yang mungkin untuk mengatasi kurangnya data statistik adalah dengan melakukan survei pada perusahaan atau individu untuk mengumpulkan penilaian subyektif dari dampak teknologi baru ini. Contoh terbaru dari jalur studi ini

10 Living digital 2040 : future of work, education and healthcare, A project of Lee Kuan Yew Centre for Innovative Cities Singapore University of Technology and Design, Singapore. Hal 33

11 Studi mereka menarik perhatian tidak hanya dari para peneliti, tetapi juga pembuat kebijakan di seluruh dunia. David (2017) menerapkan metodologi serupa ke Jepang untuk memperkirakan bahwa 55% dari pekerjaan rentan untuk digantikan oleh komputer. Di sisi lain, Arntz et al. (2016), dengan mengambil pendekatan berbasis tugas, memperkirakan bahwa pangsa pekerjaan yang dapat diautomatisasi di 21 negara OECD hanya 9%, yang jauh lebih kecil dari angka yang diperoleh dari pendekatan berbasis pekerjaan yang digunakan oleh Frey dan Osborne (2017).

adalah Morikawa (2017a), di mana mereka melakukan survei terhadap sejumlah besar perusahaan Jepang untuk menganalisis kemungkinan dampak AI dan robotika terhadap pekerjaan. Studi ini mendeteksi saling melengkapi teknologi-keterampilan di tingkat perusahaan. Secara khusus, saling melengkapi dengan teknologi terkait AI lebih menonjol bagi karyawan dengan pendidikan pascasarjana. Namun, karakteristik individu yang digunakan dalam analisis terbatas dan teragregasi pada tingkat perusahaan.¹²

Terhadap latar belakang ini, Morikawa melakukan survei pada individu Jepang untuk menyajikan bukti baru tentang kemungkinan dampak AI dan robot pada pekerjaan. Kajian utama penelitian ini adalah tipe individu yang khawatir akan kehilangan pekerjaan mereka, dan jenis pekerjaan apa yang kemungkinan akan digantikan oleh pengembangan dan difusi AI dan robotika. Untuk lebih spesifik, mereka menganalisis hubungan antara berbagai karakteristik individu (misalnya usia, tingkat pendidikan, dan pekerjaan) dan persepsi mereka tentang dampak AI dan robotika terhadap prospek pekerjaan mereka sendiri. Hipotesis utama dari penelitian ini adalah bahwa individu-individu yang sangat terampil cenderung mempersepsikan dampak AI dan robotika secara positif, dan sebaliknya. Penelitian itu juga membedakan keterampilan umum yang lunak / mudah beradaptasi yang dibentuk melalui pendidikan tinggi dan keterampilan khusus-pekerjaan yang diperoleh dari sekolah kejuruan atau diwujudkan sebagai memiliki izin kerja.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari ‘Survei Kehidupan dan Konsumsi Di Bawah Struktur dan Kebijakan Ekonomi yang Berubah’, dirancang dan dilakukan oleh Lembaga Penelitian Ekonomi, Perdagangan dan Industri (RIETI) pada 2016 dengan menggunakan 10.000 responden. Kuisisioner/ pertanyaan spesifik yang diajukan khusus mengenai dampak AI dan robotika adalah: “Apa pendapat Anda tentang dampak AI dan robotika pada masa depan pekerjaan Anda?”. Pilihan untuk menjawab pertanyaan ini adalah: 1) “Saya mungkin kehilangan pekerjaan saya”, 2) “Saya rasa saya tidak akan kehilangan pekerjaan saya”, dan 3) “Saya tidak tahu”. Metode analisis adalah tabulasi silang sederhana berdasarkan karakteristik individu dan estimasi keteraturan-keteraturan. Karakteristik individu termasuk jenis kelamin, usia, pendidikan, industri, jenis pekerjaan, dan pekerjaan.

Kekhawatiran yang berkembang bahwa pekerjaan manusia akan digantikan oleh kemajuan teknologi yang cepat dari kecerdasan buatan (AI), robot, dan otomatisasi. Studi ini menyelidiki risiko ketenagakerjaan terhadap komputerisasi dengan menggunakan probabilitas komputerisasi dan data ketenagakerjaan di Jepang. Aspek baru dari penelitian ini adalah untuk mempertimbangkan heterogenitas regional karena distribusi geografis pekerjaan tidak merata, yang diamati terutama antara pekerja laki-laki dan

¹² Assessing the impact of AI and robotics on job expectations using Japanese survey data **Masayuki Morikawa** 06 July 2017. Hal 45

perempuan. Dengan demikian, penelitian ini menganalisis risiko ketenagakerjaan terhadap komputerisasi dalam hal ukuran kota dan jenis kelamin. Hasil yang ditemukan bahwa pekerja perempuan terpapar pada risiko komputerisasi yang lebih tinggi daripada pekerja laki-laki. Yang penting, dampak ini menjadi lebih besar dengan meningkatnya ukuran kota. Selain itu, ditemukan juga bahwa pekerjaan dengan probabilitas tinggi komputerisasi, rata-rata, berpendidikan rendah dan upah rendah, sehingga menyiratkan bahwa pekerja membutuhkan investasi sumber daya manusia tambahan untuk mendapatkan pekerjaan dengan risiko lebih rendah untuk komputerisasi.

Hasil penelitian tersebut menekankan beberapa hal *pertama* bahwa, sebagaimana disebutkan oleh sebagian besar studi sebelumnya, investasi sumber daya manusia diperlukan untuk mengurangi risiko ketenagakerjaan di masa depan terhadap komputerisasi. *Kedua* beberapa pekerja berketerampilan tinggi menghadapi risiko tinggi komputerisasi, dan dengan demikian kebijakan pasar tenaga kerja aktif untuk memfasilitasi mobilitas pekerjaan mereka diperlukan. *ketiga*, konsep penting adalah bahwa AI dapat melengkapi aktivitas manusia, bukan menggantikannya. Memanfaatkan AI dan robotika mendukung efisiensi bisnis dan keseimbangan kehidupan kerja yang lebih baik, yang dapat memecahkan masalah pada jam kerja yang panjang di pasar tenaga kerja Jepang. Karena itu, penting, terutama bagi pekerja perempuan, untuk mengkonsolidasikan sistem ketenagakerjaan secara mendasar.¹³

Digitalisasi dan Pengaruhnya Terhadap Ketenagakerjaan

Dunia saat ini sedang menyaksikan perubahan besar dalam produksi dan distribusi barang serta jasa yang semakin cepat dengan inovasi teknologi. Inovasi ini membentuk masa depan industri dan ketenagakerjaan. Sifat teknologi yang terus berubah selalu mendatangkan dampak signifikan terhadap kehidupan manusia maupun perilaku konsumsi, kesejahteraan dan produksi barang dan jasa. Kemajuan pertama dalam proses produksi dimulai sekitar paruh kedua dari abad ke-18 dan berlanjut hingga paruh pertama abad ke-19 di Inggris. Periode ini, yang kemudian dikenal sebagai revolusi industri pertama, ditandai dengan penemuan-penemuan dan mesin-mesin yang menggantikan tenaga kerja manual dengan mesin. Penggunaan mesin memungkinkan produksi secara massal dan memunculkan pabrik. Mesin uap, pemintal kapas dan pembuat mesin merupakan beberapa perubahan teknologi yang memungkinkan produksi dalam jumlah besar untuk konsumsi.

Kemajuan teknologi telah berkontribusi pada kesejahteraan manusia di antaranya dalam hal pekerjaan baru, barang, layanan kesehatan, perjalanan dan komunikasi. Pada saat yang bersamaan, teknologi juga memiliki kekuatan yang mengganggu. Teknologi dapat memengaruhi bagaimana tenaga kerja dipekerjakan dan perusahaan beroperasi.

13 *ibid*

Perubahan teknologi dalam revolusi industri keempat ini mungkin tidak akan sedrastis yang terjadi di masa lalu, namun percepatan perbaikan dan adopsi teknologi terjadi lebih cepat lagi. Revolusi industri sebelumnya membutuhkan waktu beberapa dasawarsa untuk benar-benar mengalami perubahan sehingga waktu penyesuaian pun lebih panjang, terutama pada pasar kerja.

Secara luas, peningkatan teknologi memiliki dampak negatif dan positif terhadap pekerjaan. Ketika teknologi mengambil alih, ada beberapa pekerjaan yang hilang dan pekerja harus meningkatkan atau mempelajari keterampilan baru agar tetap berada di pasar kerja. Di beberapa kasus, teknologi secara langsung menggantikan pekerja, sementara pada kasus lain teknologi justru memperkuat sumber daya manusia. Pada sisi hasil, teknologi dapat meningkatkan produktivitas dan juga meningkatkan permintaan konsumen akan produk, jasa dan industri yang baru. Pada akhirnya, ekspansi ini dapat menciptakan peluang kerja yang baru. maraknya wacana pengembangan Industri 4.0 yang mengarah pada digitalisasi, muncul kekhawatiran bahwa teknologi, termasuk robot-robot, akan merebut pekerjaan manusia. Kasus ini ternyata menjadi perhatian tidak hanya Indonesia namun juga negara-negara berkembang.

Dalam laporan World Development Report (WDR) 2019 yang dikeluarkan Bank Dunia bulan Oktober disebutkan bahwa orang-orang yang hidup di negara-negara maju cemas akan dampak teknologi terhadap lapangan kerja. Mereka khawatir meningkatnya kesenjangan yang diperparah dengan “gig economy” akan membuat kelompok tertentu berada dalam kondisi pekerjaan terbawah. Gig economy terjadi ketika beberapa perusahaan mengontrak pekerja independen untuk jangka waktu tertentu. Benar bahwa di beberapa negara maju dan negara dengan pendapatan menengah pekerjaan manufaktur hilang karena otomatisasi. Para pekerja yang melakukan pekerjaan rutin yang terkodifikasi adalah yang paling rentan digantikan,” tulis laporan tersebut, Namun, tambahnya, tetap saja teknologi menyediakan kesempatan penciptaan lapangan kerja baru, meningkatkan produktivitas, dan menghasilkan layanan publik yang efektif.” Melalui inovasi, teknologi menghasilkan sektor baru dan pekerjaan-pekerjaan baru,” menurut World Development Report 2019. dari organisasi yang berbasis di Washington, Amerika Serikat (AS), itu menggarisbawahi empat hal terkait peran teknologi dalam penciptaan lapangan kerja dan perkembangan ekonomi suatu negara.

Pertama, perusahaan-perusahaan dapat tumbuh dengan cepat akibat transformasi digital yang mengaburkan batas-batas dan menantang pola-pola produksi tradisional. Dengan menggunakan teknologi digital, para wirausahawan menciptakan bisnis yang berbasis global dalam sebuah jaringan yang dapat langsung menghubungkan konsumen, produsen, dan pihak penyedia. *Kedua*, meningkatnya perusahaan berbasis platform digital berarti dampak teknologi akan dapat menjangkau lebih banyak orang dibandingkan sebelumnya. *Ketiga*, teknologi mengubah kemampuan atau skills yang

diperlukan perusahaan. Permintaan akan pekerja dengan skills rendah yang dapat digantikan oleh teknologi akan semakin berkurang. Namun, permintaan untuk pekerja yang memiliki kemampuan kognitif tinggi, mampu memecahkan masalah, dan piawai bekerja dalam tim akan semakin meningkat. *Keempat*, teknologi mengubah bagaimana orang-orang bekerja. Beberapa negara, seperti Vietnam dan Laos, yang telah meningkatkan kualitas sumber daya manusia mereka karena desakan teknologi, telah mampu membawa pekerja-pekerja usia muda dengan kemampuan yang tinggi ke dalam pasar tenaga kerja. Hasilnya, para pekerja tersebut bersama dengan teknologi baru justru mampu meningkatkan produksi manufaktur negaranya, tulis laporan tersebut. Kombinasi tersebut menyebabkan tingginya permintaan produk-produk manufaktur yang berarti kenaikan permintaan tenaga kerja di sektor industri.

Pengaruh AI Terhadap Ketenagakerjaan di Indonesia

Diantara dampak yang akan terjadi dengan berlakunya revolusi Industri ke empat, bidang ketenagakerjaan adalah merupakan aspek bidang yang akan paling berpengaruh, Disisi lain Indonesia juga punya modal bonus demografi. Rasio penduduk berusia produktif meningkat dan diperkirakan mencapai puncak pada 2030. Bonus demografi biasanya sangat berkorelasi dengan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Ekonomi dunia pada 2030, mengutip mantan Menteri Ketenagakerjaan Muhammad Hanif Dhakiri, Indonesia harus memiliki 113 juta tenaga kerja terampil. Menurutnya Posisi kita per 2016 ada 57 juta tenaga terampil, kurang 56 juta Artinya, pemerintah harus menyiapkan 3,5 juta tenaga terampil setiap tahun. Oleh karena itu harus ada program yang masif, antara lain investasi di sektor sumber daya manusia di berbagai jalur pendidikan vokasi dan formal. Pemerintah mengidentifikasi lebih dari 80 persen tenaga kerja berada di industri mikro, kecil, dan menengah, termasuk petani serta produsen skala kecil. Karena itu, Kementerian Perindustrian akan membantu di sepanjang rantai nilai agar mereka bisa mengadopsi teknologi yang dapat meningkatkan produksi dan pangsa pasar.

Sejak awal, Klaus Schwab telah mengingatkan bahwa revolusi industri 4.0 bisa berdampak buruk terhadap pemerintah yang gagap dan tidak mampu memanfaatkan perkembangan teknologi yang melaju cepat. Revolusi tidak hanya mengubah model bisnis dan pola kompetisi, tapi juga merombak sistem ekonomi dan masyarakat. Hanya negara yang dapat memanfaatkan kemajuan teknologi dengan baik yang bisa menjadi kekuatan global. Sebaliknya mereka yang tidak siap dan sibuk sendiri dengan urusan domestik tak akan mampu bersaing dan makin tertinggal.

Ekonomi digital Indonesia tumbuh dengan sangat pesat pada laju rata-rata 7,4% per tahun. Namun sayangnya pertumbuhan yang sangat pesat tidak diimbangi dengan pertumbuhan serapan tenaga kerja yang terjadi justru sebaliknya Menurut laporan e-Conomy SEA 2019 yang dirilis

oleh Google, Temasek dan Bain & Co, sejak 2019-2020, ekonomi digital di Indonesia tumbuh dari US\$ 1 miliar menjadi US\$ 4 miliar. Artinya setiap tahunnya ekonomi digital tumbuh diangka yang fantastis yakni 49 %. Meroketnya ekonomi digital Indonesia turut mengundang investor asing untuk menanamkan modalnya di sektor ini. Menurut laporan Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) sejak 2016 hingga akhir tahun 2018 rata-rata penanaman modal asing (PMA) tiap tahun mencapai US\$ 3 miliar Sedangkan investasi di sektor digital pada periode yang sama mencapai US\$ 2,67 miliar per tahun atau setara dengan 78,9 % dari PMA di Indonesia digelontorkan untuk sektor digital.

Kalau dibandingkan kontribusi investasi di sektor ekonomi digital terhadap total investasi asing di Indonesia, maka proporsinya terus tumbuh. Tercatat pada 2018, kontribusi investasi ke sektor digital mencapai 13 % dari total investasi asing di Indonesia. Menurut rilis data BKPM, dari aliran investasi asing per tahun di level USD 20-25 miliar, diperkirakan 10 % disumbang dari sektor ekonomi digital. Sejak tahun 2014 hingga paruh pertama 2019 terlihat pergeseran investasi asing di Indonesia. Proporsi investasi di sektor primer dan sekunder makin menipis. Makin ke sini investor asing makin melirik sektor tersier. Perlu diketahui bersama bahwa sektor tersier merupakan sektor yang non-tradable seperti sektor jasa sedangkan sektor *tradable* merupakan terdiri dari sektor primer dan sekunder seperti agrikultur dan manufaktur. Praktis pergeseran ini menyebabkan penurunan serapan tenaga kerja di Indonesia karena sektor jasa ini lebih dikenal sebagai industri yang padat modal ketimbang padat karya yang membutuhkan banyak pekerja alias labour intensive. Jumlah serapan tenaga kerja total maupun serapan tenaga kerja pada proyek PMA terus berkurang sejak 2016. Pada tahun 2016 serapan tenaga kerja pada proyek PMA mencapai 900 ribu orang atau sekitar 78 % dari total serapan tenaga kerja.

Jumlah tersebut turun pada tahun 2017 menjadi 770 ribu orang atau sekitar 65 % dari total serapan tenaga kerja total. Pada 2018, serapan tenaga kerja pada proyek PMA kembali turun menjadi 490 ribu hanya 51 % dari total serapan tenaga kerja. Penurunan serapan tenaga kerja tersebut terjadi seiring dengan peningkatan proporsi investasi pada sektor tersier dan meningkatnya pendanaan pada sektor ekonomi digital. Yang lebih mengesankan lagi adalah sudah industrinya padat modal bukan padat karya, skill dan SDM Indonesia belum sepenuhnya mendukung perkembangan ekonomi digital ini.

Robotisasi menjadi kekhawatiran para buruh di banyak negara industri. Pada *konferensi International Trade Union Confederation - Asia Pacific (ITUC AP)* atau organisasi konfederasi serikat pekerja di Asia Pasifik yang digelar di Tokyo 7-9 Oktober 2019, isu ini menjadi pembahasan hangat “*Future work* dan dampaknya. Isu yang dibahas memang soal kesetaraan gender, kesehatan dan keselamatan kerja, dan lainnya. Namun, isu yang hangat dibahas juga soal pekerjaan masa depan, hingga upah murah. Negara-negara industri, tak kecuali negara berkembang seperti Indonesia, persoalan robotisasi dan digitalisasi

sudah benar-benar terjadi dan robotisasi jadi ancaman PHK beberapa tahun kedepan. Bagi buruh yang akan kehilangan pekerjaan yaitu akibat digital ekonomi dan robotisasi

President Director PT McKinsey Indonesia, Phillia Wibowo mengatakan ada beberapa skill penting yang harus dipelajari dan diterapkan para pekerja secepatnya, agar tidak digantikan oleh otomatisasi. Perdebatan publik mengenai otomatisasi di Indonesia sering kali terfokus pada risiko masa depan pekerjaan. Lebih lanjut berdasarkan penelitiannya, akan lebih banyak pekerjaan baru yang akan diciptakan dibandingkan yang hilang. Hal ini didorong oleh peningkatan pengeluaran konsumen dan infrastruktur, Phillia mengatakan Indonesia harus mulai fokus menyiapkan transisi keterampilan agar tidak tergeser otomatisasi. Fokus untuk siapkan keterampilan untuk adopsi teknologi, dan khususnya, Indonesia akan perlu berfokus meningkatkan pendidikan dan pelatihan kejuruan untuk mengajarkan, memberikan, dan meningkatkan keterampilan tenaga kerja untuk era kerja yang baru. Dengan pergeseran yang tidak terhindarkan ke ekonomi digital, keterampilan baru akan dibutuhkan baik oleh pencari kerja yang baru pertama kali mencari kerja, mau pun pekerja yang mengalami perpindahan. Tentu perubahan kebutuhan tenaga kerja ini memberikan implikasi yang jelas untuk pendidikan di Indonesia.

Hingga satu deka de lalu, fenomena robot memenuhi bangsal pabrik hingga lobi kantor boleh jadi hanya muncul dalam adegan film fiksi ilmiah. Tapi imajinasi yang dulu hanya nongol dalam layar lebar itu kini mudah ditemui di dunia nyata. Sejumlah laporan riset internasional bahkan menyebutkan kinerja mereka jauh melebihi performa manusia. Meski pengembangan robotik, kecerdasan ilmiah, dan pembelajaran mesin itu bisa menggantikan peran manusia, Kehawatiran kehadiran revolusi industri 4.0 akan mengguncang pasar tenaga kerja. tidaklah berlebihan, karena revolusi industri jilid keempat ini tidak hanya akan berdampak pada perubahan informasi dan teknologi akan tetapi mengubah budaya industri dan pasar tenaga kerja. Industri yang terus menua dan tidak cepat beradaptasi dengan perubahan akan tergerus secara perlahan, Bukan hanya guncangan bisnis yang terjadi. Nihilnya transformasi di era digital ini juga bakal membuat manajemen limbung. Akibatnya, pemutusan hubungan kerja besar-besaran mengancam dunia industri.

Robotisasi makin kentara ketika Federasi Robotika Internasional menyebutkan penjualan robot meningkat 20 kali lipat selama 2005-2015. Cina menjadi negara pembeli robot terbanyak lantaran penduduknya yang memasuki usia nonproduktif makin banyak. Tren upah tenaga kerja mereka membesar seiring dengan target kualitas produksi yang tinggi. Walhasil, penggunaan robot menjadi salah satu andalan. Beberapa negara maju yang gencar mengintegrasikan teknologi robot dengan sektor manufaktur adalah Kanada, Rusia, Inggris, dan Amerika Serikat. Adapun negara berkembang yang aktif mengadopsi robot adalah Korea Selatan, Thailand, dan Taiwan. Robot-robot di industri

manufaktur itu “dilatih” melakukan pekerjaan yang mudah hingga sulit. Teknologi kecerdasan buatan memungkinkan robot membaca gerak bibir dengan tingkat akurasi hingga 95 persen. Seperti dikutip dari laporan *New Scientist* tentang kecerdasan buatan Google, nilai itu melebihi kemampuan membaca manusia, yang tingkat akurasinya hanya 52 persen. Januari tahun lalu, McKinsey Global Institute juga meneliti lebih dari 2.000 aktivitas yang kira-kira dapat diotomatisasi melalui teknologi dari total 800 pekerjaan yang tercatat di Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat. Hasilnya: McKinsey memprediksi 49 persen aktivitas manusia dalam sejumlah pekerjaan bisa digantikan teknologi. “Aktivitas tertentu, seperti mengumpulkan atau memproses data, aktivitas fisik, dan pengoperasian mesin yang terukur, berpotensi tinggi mengalami otomatisasi,” begitu laporan riset McKinsey. Dari penelitian berjudul “Masa Depan yang Bekerja: Otomatisasi, Pekerjaan, dan Produktivitas”

McKinsey menyatakan pekerjaan yang berhubungan dengan interaksi terhadap pengambilan kebijakan (pemerintah), keahlian membuat keputusan, perencanaan, tugas kreatif, dan pengelolaan sumber daya manusia justru tak mudah terganti oleh mesin. Di sektor manufaktur, misalnya, pekerjaan dengan proporsi aktivitas fisik lebih banyak dan terukur, seperti pengelasan, pemotongan, dan pematian, hampir 90 persen bisa terotomatisasi. Sedangkan tenaga kerja seperti operator mesin pemilah atau pemotong di sektor pertanian, pekerja gudang, agen perjalanan, serta tukang reparasi jam bisa dengan mudah tergantikan. Adapun di bagian pelayanan konsumen hanya 30 persen yang bisa di alihkan ke robot.

Namun demikian masyarakat tak perlu risau akan ancaman Internet of things dan kecerdasan buatan manusia. “Justru bisa membuka peluang agar industri lebih mempersonal isasi pelanggan. Ongkos yang mahal dalam gelombang kemajuan revolusi industri 4.0 ini tak sertamerta bisa diadopsi. Apalagi, dia menambahkan, sekitar 70 persen proses digitalisasi di perusahaan berakhir gagal. Selain tenaga kerja tidak siap menjadi operator alat canggih, manajemen belum tentu siap melakukan perubahan tersebut..

McKinsey menyebutkan hal serupa. Adopsi otomatisasi baik dari sisi perangkat keras maupun lunak membutuhkan waktu panjang. Jangka waktu adopsi teknologi hingga mencapai titik maksimum kemampuan komersial diperkirakan paling cepat sepuluh tahun. Beberapa perusahaan telah berhasil menikmati manfaat ekonomi dari otomatisasi. PT Unilever Indonesia Tbk, misalnya, bisa memproses lebih dari 3 juta invoice secara otomatis melalui robot. “Ada peningkatan kecepatan dan akurasi. Kualitas hasilnya otomatis meningkat,” kata Direktur Supply Chain PT Unilever Indonesia Tbk Amparo Cheung Aswin. Para pekerja yang digantikan robot digeser ke divisi pelayanan konsumen. Dengan begitu, perusahaan dapat lebih memahami kebutuhan pelanggan dan pasar. “Lebih baik mereka memanfaatkan waktu lebih lama untuk berbicara dengan

customer,” ujar Amparo. Data para pelanggan dan konsumen akan diolah dengan teknologi big data. Amparo mengungkapkan, dari data digital itu, perusahaan bisa memetakan pola atau tren khusus di sektor produksi, logistik, dan konsumsi. Unilever enggan menyebutkan nilai potensi ekonomi yang muncul dari pengalihan tenaga kerja ini. Namun data McKinsey menunjukkan peningkatan efisiensi dan efektivitas dari pengalihan tenaga kerja ke mesin rata-rata sebesar 10-20 persen. Di sektor consumer goods, adopsi teknologi memberikan 20 persen peningkatan efisiensi.

Institut untuk Masa Depan lembaga panel yang terdiri atas 20 perusahaan teknologi internasional, pengusaha, dan akademikus menyebutkan 85 pekerjaan baru yang tak ada saat ini akan muncul pada 2030. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Nggakan Timur Antara mengatakan pekerjaan-pekerjaan ini umumnya berhubungan dengan teknologi dan Internet. “Seperti pengelola dan analisis data digital, serta operator robot untuk proses produksi di industri,” seiring dengan munculnya pekerjaan baru, hubungan industrial pekerja dan perusahaan akan berubah. Contohnya sopir Go-Jek. Setiap pengemudi adalah mitra kerja atau pihak ketiga, bukan pegawai PT Go-Jek Indonesia. Undang-Undang Ketenagakerjaan, kata Dewa, sejatinya belum mengatur perlindungan hukum bagi mitra kerja (*contingent worker*), terutama saat terjadi masalah usaha. “Ini berhubungan dengan perlindungan hukum. Organisasi Buruh Internasional (ILO) menyatakan disrupsi teknologi juga membuat jumlah pekerja sampingan meningkat. “Karena waktunya yang lebih fleksibel.” Kementerian Ketenagakerjaan mulai menyiapkan jaminan sosial untuk mengantisipasi guncangan akibat perubahan pasar tenaga kerja. Menteri Hanif Dhakiri mengusulkan pemberlakuan jaminan sosial bagi para penganggur korban pemutusan hubungan kerja. Pemerintah juga sedang menyusun program uang tunjangan untuk pelatihan tenaga kerja. “Dua kebijakan ini masih dalam pembahasan dengan Kementerian Keuangan dan Bappenas,”

Menurut McKinsey (2016) dengan merangkul digitalisasi pertumbuhan ekonomi di Indonesia akan semakin cepat dan pada 2025 diperkirakan perekonomian akan mendapatkan tambahan sekitar USD 150 miliar. Perangkat berbasis aplikasi daring juga memudahkan orang mendapatkan pekerjaan di luar perusahaan atau kantor. Bentuk kerja baru ini disebut sebagai “*crowdworking*” yang memungkinkan mereka yang membutuhkan layanan terhubung dengan mereka yang menyediakan layanan tersebut. Ini termasuk perbaikan, pembersihan rumah, perbaikan kendaraan dan lain sebagainya. Ada bukti bahwa di negara dengan pendapatan yang tinggi seperti Amerika Serikat, alternatif pengaturan kerja seperti *crowdworking* semakin sering digunakan (Katz & Kreuger, 2017). Dengan data terbatas, sulit untuk mengatakan berapa banyak warga Indonesia yang melakukan pekerjaan secara bersama (*crowdworking*) ini. Hadirnya perangkat daring (misalnya Go-Jek) dan jumlah orang yang menggunakan layanan ini sepertinya menyiratkan bahwa *crowdworking* semakin sering dilakukan. Setidaknya

pertumbuhan perangkat pekerjaan daring menciptakan hubungan yang lebih baik antara pemberi kerja dan pencari kerja. Hal ini dapat mengatasi pengangguran friksional yang sering terjadi ketika pemberi kerja tidak dapat secara luas menyebarluaskan lowongan kerja dan pencari kerja potensial juga tidak mengetahui mengenai informasi tersebut. Internet dan media sosial menjadi mak comblang yang mumpuni di pasar kerja.

Terlebih lagi, pasar kerja daring memberikan ruang yang lebih bagi dunia usaha terutama wirausaha kecil dan menengah. Perangkat e-dagang internet di antaranya Tokopedia, Blibli, Bukalapak dan sebagainya memungkinkan usaha kecil di Indonesia memasarkan produk mereka langsung ke pelanggan. Media sosial juga dapat membantu bisnis secara langsung mencapai pelanggan potensial dan mempromosikan produk mereka. Karena tidak adanya data atau studi mengenai peran media sosial di Indonesia, sulit untuk mengatakan hingga sejauh mana jalur daring ini menciptakan peluang bagi usaha kecil. Namun penelitian yang dilakukan oleh sebuah perusahaan kecil dari China saat perhelatan fesyen retail menunjukkan bahwa usaha kecil dan pelanggan saling berinteraksi lebih intensif melalui media sosial dan bisa menghasilkan penjualan yang lebih tinggi.

Ketika kita bicara mengenai penggunaan teknologi di antara perekonomian yang berkembang dan yang sudah maju, biasanya asumsi yang muncul adalah perekonomian yang sedang berkembang masih jauh dari pencapaian teknologi yang paling canggih. Juga negara-negara dengan angkatan kerja yang lebih terampil biasanya lebih dapat menerima kecanggihan teknologi dibandingkan negaranegara yang pekerjanya tidak terlalu terampil. Dengan jumlah tenaga kerja (yang tidak terampil) lebih besar di negara-negara berkembang, banyak perusahaan yang merasa lebih ekonomis menambah jumlah tenaga kerja dibandingkan mengadopsi teknologi yang lebih canggih untuk menggantikan manusia. Namun, penyerapan teknologi di negara-negara berkembang juga akan mengalami perubahan karena perusahaan maupun negara berupaya lebih meningkatkan daya saing mereka di dunia yang maju ini. Misalnya penjualan robot industri yang dapat menggantikan pekerja manusia lebih tinggi di negara yang berkembang.³⁵ Sepuluh negara teratas dalam hal penjualan robot industri sebagian besar adalah negara maju, namun tren ini mungkin akan berubah. Pada 2015, China menjadi tujuan utama penjualan robot industrial dengan sekitar 27 persen dari keseluruhan 253,748 robot yang dijual pada tahun itu. Meskipun jumlah robot industrial di Indonesia masih rendah, penjualan robot mengalami peningkatan hingga 20 kali lipat dari 314 pada 2005 menjadi 6,265 pada 2015.

Semakin tingginya penggunaan robot di Indonesia dapat disebabkan oleh perusahaan-perusahaan yang berusaha meningkatkan daya saing dan mungkin tidak bisa melakukannya melalui pendekatan padat karya yang menjadi ciri dari proses produksi di masa lampau. Tanpa data, sulit untuk mengatakan bagaimana penggunaan robot

memengaruhi pekerjaan di Indonesia. Dapat dipahami ketika pemerintah menganggap otomatisasi cepat sebagai salah satu tantangan yang dapat berujung pada pemutusan hubungan kerja (PHK), menimbulkan ketidakseimbangan dan semakin memperburuk ketimpangan pendapatan. Keuntungan produktivitas dan efisiensi yang didapat dari penggunaan teknologi tidak hanya dirasakan oleh sektor swasta.

Kemajuan teknologi membantu pemerintah di seluruh dunia untuk menjawab permasalahan aksesibilitas fisik. Saat ini banyak negara yang menawarkan layanan masyarakat melalui portal publik. Dan ini akan terus meningkat. Ketimbang menghabiskan waktu datang ke kantor-kantor pemerintahan, yang seringkali menjadi masalah terutama untuk daerah terpencil dengan aksesibilitas yang buruk, jauh lebih baik bila masyarakat bisa mendapatkan layanan itu secara daring. Misalnya, penggunaan kartu tanda penduduk elektronik, termasuk penggunaan penanda biometrik, memungkinkan India melakukan pembayaran bantuan sosial langsung kepada mereka yang berhak sehingga bisa menghindari kebocoran dana dan mendorong transparansi.³⁷ Di Indonesia, upaya pun dilakukan untuk membuat KTP elektronik (KTP-el), dan melakukan digitalisasi layanan publik.

Gelombang digitalisasi, Apakah Ancaman ?

Di sisi lain dari perdebatan antara pekerjaan dengan teknologi, terdapat kekhawatiran tentang bagaimana otomatisasi dan digitalisasi menjadikan semakin sulitnya mencari pekerjaan terutama karena melambannya pertumbuhan ekonomi global. Menurut laporan ILO (2017) pekerjaan layak yang tercipta di tingkat global tidaklah cukup untuk menahan peningkatan pekerjaan yang informal dan rentan. Bahkan pada kondisi kuantitatif, pertumbuhan ketenagakerjaan (1.4 persen) mengalami pelambanan sejak tahun 2011 dibandingkan dengan tahun 2000-2007 di mana pertumbuhannya mencapai 1,7 persen. Sepertinya terdapat konsensus bahwa pekerjaan yang melibatkan kegiatan repetitif semakin mungkin mengalami otomatisasi.

Otomatisasi mengakibatkan penggantian tenaga kerja di industri. Beberapa ada yang berargumentasi bahwa pekerjaan yang memiliki risiko tinggi adalah pekerjaan yang sifatnya sederhana dan mendasar. Pekerja dengan keterampilan “biasa saja” akan digeser oleh mesin dan otomatisasi (Brynjolfsson & McAfee, 2014). Risiko penggantian pekerjaan tidak hanya terjadi pada pekerjaan mendasar atau kerah biru. Pekerjaan administratif/kerah putih yang melibatkan kegiatan repetitif dan administratif juga akan tergantikan oleh mesin atau kecerdasan buatan. Bahkan ada tren semakin berkurangnya pekerjaan tingkat menengah yang menimbulkan polarisasi pekerjaan (Bank Dunia, 2016). Ada juga tren serupa di perekonomian yang besar di dunia ini misalnya di Amerika Serikat, Uni Eropa dan India di mana proporsi pekerjaan yang melibatkan tugas-tugas rutin semakin menghilang.

Pekerjaan yang membutuhkan keterampilan kreatif dan sosial serta proses pengambilan keputusan yang kompleks pada lingkungan yang tidak pasti akan sulit tergantikan oleh mesin atau kecerdasan buatan. Karenanya permintaan terhadap pekerjaan-pekerjaan yang membutuhkan kemampuan menyelesaikan masalah yang kompleks serta keterampilan sosial dan kognitif akan lebih tinggi di masa yang akan datang . Selain itu, sejumlah besar pekerjaan tingkat menengah akan membutuhkan keterampilan vokasional khusus yang dipadukan dengan pengetahuan dasar terkait keaksaraan, berhitung, beradaptasi dan penyelesaian masalah . Selain itu, pekerja di masa depan akan membutuhkan keterampilan agar dapat mengoperasikan dan bekerja menggunakan mesin dan digitalisasi. Ini termasuk di dalamnya *wearable computing*, *internet-of-things* (termasuk data analisis dan pengumpulan data), penggunaan gawai multi-fungsi untuk bekerja dan realitas yang bertambah (*augmented reality*) .

Menurut sebuah studi ILO mengenai ASEAN dalam laporan ILO th 2016 lebih dari 60 persen pekerjaan berupah di bidang elektronika, otomotif, dan tekstil serta pakaian jadi terancam dan mungkin akan hilang karena otomatisasi. Persentase pekerjaan yang berisiko kini mencapai 85 persen pada perdagangan retail. Secara keseluruhan, hasil temuan studi itu menunjukkan bahwa dalam beberapa dasawarsa ke depan semua pekerjaan akan mengalami otomatisasi di ASEAN-5 (Kamboja, Indonesia, Thailand, Filipina dan Vietnam). Dari kelima negara tersebut, risiko pekerjaan yang mengalami otomatisasi tertinggi adalah Vietnam (70 persen), diikuti Filipina (57 persen) dan Indonesia menyusul pada angka 56 persen. Probabilitas hilangnya pekerjaan di Thailand adalah yang terkecil (44 persen). Perkiraan untuk Indonesia dan negara-negara ASEAN lain dibuat berdasarkan metodologi yang dikembangkan oleh Frey dan Osborne untuk menacaritahu jenis pekerjaan yang berisiko tergantikan oleh mesin dan otomatisasi. Pekerjaan di ASEAN memiliki sembilan variabel yang dikelompokkan menjadi tiga tugas yang tidak dapat diotomatisasi karena membutuhkan persepsi dan manipulasi, kecerdasan kreatif dan kecerdasan sosial.

Pada studi yang lain McKinsey menyimpulkan bahwa 45 persen tugas yang dilakukan pekerja menjadi punah melalui otomatisasi (McKinsey, 2017). Kedua studi ini menunjukkan proporsi yang sangat tinggi dari pekerjaan yang akan hilang. Namun Arntz dkk (2016) menemukan bahwa hanya 9 persen pekerjaan di negara-negara anggota *Organization of Economic Cooperation and Development (OECD)* yang berisiko hilang. Studi ini berusaha membedakan antara tugas yang ada dalam sebuah pekerjaan. Secara umum, pekerjaan atau jabatan terdiri dari pelaksanaan beberapa tugas dan sangat mungkin otomatisasi memengaruhi beberapa tugas tersebut dan karenanya tidak bisa sama sekali menghapus sebuah pekerjaan. Dalam situasi tersebut, pekerjaan dapat mengalami perubahan seiring dengan berjalannya waktu di mana beberapa fungsi atau

tugas menjadi berulang akibat tugas lain yang ditambahkan ke dalam jabatan yang sama atau bahkan menimbulkan jabatan baru.

Satu hal sudah pasti bahwa seperti yang dikatakan Tony Prasetyantono, Kepala Pusat Studi Ekonomi dan Kebijakan Publik Universitas Gajah Mada,¹⁴ industri 4.0 sudah datang dan kita tidak mungkin menolak ataupun menghindarinya. Proses ini akan terus berjalan dan kita harus mati-matian menepis dampak negatifnya. Tak ada lagi yang bisa menghentikannya. Lalu, bagaimana nasib Indonesia dan para tetangga kawasan? Jeffrey Sachs Center (2017) mencatat, lebih dari setengah penduduk ASEAN yang berjumlah 629 juta orang berusia di bawah 30 tahun; di mana 90 persen berusia 15-24 tahun yang familier terhadap internet dan dunia digital. Ini merupakan modal besar yang bisa menciptakan tambahan output 1 triliun dollar AS sehingga PDB kawasan ini mencapai 5,25 triliun dollar AS pada 2025. Organisasi Buruh Internasional (ILO) memproyeksikan Indonesia, Filipina, Thailand, Vietnam, dan Kamboja akan memindahkan 56 persen pekerjaan ke otomatisasi pada beberapa dasawarsa mendatang. Adapun 54 persen pekerja Malaysia terancam kehilangan pekerjaan. Semuanya tampak suram kecuali Singapura yang kini penduduknya 5,6 juta orang.

Oleh karena itu, mau tidak mau,antisipasi dini harus dilakukan. Pemerintah Indonesia pun menyusun peta jalan dan strategi dalam memasuki era digital, Making Indonesia 4.0, yang diluncurkan Presiden Joko Widodo pada 4 April 2018. Indonesia akan fokus pada lima sektor manufaktur unggulan: (1) industri makanan dan minuman, (2) tekstil dan pakaian, (3) otomotif, (4) kimia, dan (5) elektronik. Kelima area manufaktur tersebut berkontribusi besar terhadap PDB dan memiliki daya saing internasional. Jadi, apakah industri 4.0 merupakan peluang atau ancaman? Tidak ada yang bisa memastikannya. Kedua karakter tersebut bisa hadir bersamaan. Semua negara, baik maju maupun berkembang, kini berada pada kegalauan yang sama. Sejauh ini mungkin hanya Singapura saja yang berani mengklaim dampak positifnya lebih besar. Terlepas dari bagaimana proses ini kelak akan berujung,antisipasi untuk semakin membangun modal manusia (human capital) untuk mengiringi laju pembangunan infrastruktur di Indonesia menjadi kian menemukan konteks dan prioritasnya. Industri 4.0 memang tidak sampai mengenyahkan seluruh penggunaan tenaga kerja. Namun, hanya mereka yang berkualifikasi tertentu yang bisa bertahan di sektor manufaktur. Lainnya akan diserap sektor nonmanufaktur dan sektor informal.

Bercermin pada negara Jepang dan Masalah Robotisasi

Ledakan penggunaan robot di Jepang disebabkan oleh dua hal: tumbuhnya industri otomotif dan kurangnya tenaga kerja. Jepang adalah negara seribu fantasi. Tiga dekade silam, fantasi itu diwujudkan dalam bentuk robot

¹⁴ Revolusi Industri 4.0. Kompas 10 Apr 2018 A. Tony Prasetyantono Kepala Pusat Studi Ekonomi dan Kebijakan Publik UGM. Hal 22

yang diberi nama Gundam. Konsepnya sederhana: dunia terancam oleh kehadiran alien dan monster; hanya robot yang mampu menghadapi mereka. Popularitas Gundam perlahan menanjak. Di Jepang, Gundam adalah bagian dari khazanah budaya pop. Bahkan, muncul sebuah keyakinan bahwa teknologi robot akan jadi kunci keselamatan dunia suatu hari nanti. Atau, setidaknya, robot bisa membantu mempermudah kehidupan Keyakinan tersebut sedikit demi sedikit terpenuhi.

Kendati tak berbentuk raksasa seperti halnya Gundam, teknologi robot punya tempat istimewa di tengah realitas teknologi masyarakat Jepang. Robot bisa diandalkan untuk mengurai sengkabut masalah yang dihadapi masyarakat, mulai dari kemacetan, pertanian, sampai ... susah mencari teman curhat Maret silam, mengutip pemberitaan *The Verge*, pihak penyelenggara Olimpiade Tokyo 2020 meluncurkan robot yang berfungsi membantu panitia dan peserta selama acara. Robot tersebut, *Human Support Robot (HSR)* dan *Delivery Support Robot (DSR)*, di buat oleh toyota Robot ini berfungsi mengarahkan penonton ke tempat duduknya, memberikan informasi seputar olimpiade, hingga membawa makanan dan minuman. Rencananya, akan ada 16 robot yang ditempatkan di venue menurut Minoru Yamauchi GM Toyota mereka “Kami telah berusaha untuk menopang kehidupan sehari-hari orang banyak dan kami juga mampu mengembangkan robot yang dapat mendampingi orang dalam kesehariannya,”

Penerapan teknologi robot merupakan bagian dari upaya Jepang untuk mewujudkan visi “Masyarakat 5.0”. Lewat visi ini, pemerintah Jepang ingin menciptakan model ekonomi baru dengan sepenuhnya melibatkan inovasi teknologi di bidang infrastruktur, keuangan, logistik, serta kecerdasan buatan.

Robot mulai tren di Jepang pada pertengahan 1980-an, demikian tulis Tetsuji Yoshida dalam “*A Short History of Construction Robots Research & Development in A Japanese Company*”. Waktu itu, diperkirakan ada sekitar 200 purwarupa robot bikinan berbagai perusahaan. Beberapa di antaranya dapat berfungsi dengan baik, sementara lainnya gagal beroperasi. Pengembangan robot berangkat dari alasan sederhana: memudahkan pekerjaan berat dalam konstruksi pembangunan sekaligus meminimalisir kecelakaan kerja. Implementasinya bisa dilihat di banyak bidang, mulai dari otomotif, ruang angkasa, hingga reaktor nuklir.

Sejumlah pengamat Barat memandang obsesi Jepang terhadap robot berakar dari pandangan khas agama Shinto bahwa setiap benda memiliki roh. Namun, bagi masyarakat Jepang sendiri minat atas robot dipicu manga. Dalam manga, robot acapkali digambarkan sebagai teman bermain anak-anak yang setia kawan, berani, adil, dan baik hati. Contohnya adalah karakter astro boy yakni sebuah film animisasi buatan Jepang, Budaya memang punya andil yang cukup penting dalam mendorong minat masyarakat Jepang terhadap robot. Tapi, di balik itu, catat Federasi Robot Internasional (IRF), terdapat pula faktor ekonomi dan sosial yang mendukung pengembangan robot. Pada dekade

an, industri otomotif di Jepang tumbuh pesat, menjadikannya sebagai pemain besar di dunia. Pelaku industri pun didorong beradaptasi, salah satunya dengan menerapkan teknologi robot. Kehadiran robot memungkinkan produsen otomotif Jepang untuk mengembangkan bisnisnya: membuka pabrik baru hingga ekspansi ke luar negeri.

Kontribusi robot makin dinilai dibutuhkan manakala Jepang kekurangan tenaga kerja. Setiap tahunnya, masih mengutip laporan IFR, populasi usia kerja terus menurun. Dari 1995 hingga 2017, total, penurunan populasi tenaga kerja mencapai 13 persen serta diprediksi bakal berlanjut di tahun-tahun mendatang. Pengenalan robot dalam tiap pekerjaan, tulis Todd Scheneider, Gee Hee Hong, dan Anh Van Le dalam “*Land of the Rising Robots*”¹⁵, kemudian dianggap sebagai salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini. Permintaan akan robot di berbagai sektor pun meningkat, mulai dari manufaktur, kesehatan, pertanian, hingga infrastruktur. Faktor-faktor di atas seketika berimbas pada ekonomi Jepang. Pada 2016, kapasitas produksi Jepang di bidang robot mencapai 153 ribu—angka tertinggi sepanjang sejarah. Setahun berselang, Jepang memegang 52 persen kendali pasar robot global.¹⁶

Dari keseluruhan robot yang diproduksi, sekitar 115 ribu di antaranya diekspor ke negara lain, dengan nilai perdagangan mencapai \$2,7 miliar. Sepanjang lima tahun, dari 2011 sampai 2016, tingkat ekspor naik tiga persen, yang semula 72 menjadi 75 persen. Negara tujuan ekspor robot dari Jepang meliputi Amerika Utara, Cina, Korea Selatan, dan Eropa. Prospek ekspor robot diprediksi masih berjalan positif sampai 2020. Bila perekonomian Jepang stabil, angka ekspor selama antara 2018 dan 2020 berada diangka lima persen, “Jepang adalah negara yang sangat terrobotisasi. Bahkan, pembuatan robot sendiri dilakukan oleh robot,” ungkap Presiden IFR Joe Gemma.

Munculnya Masalah yang Kompleks

Penggunaan robot di Jepang yang cukup masif tak serta-merta selalu mendatangkan efek positif. Robot tak membuat Jepang kebal dari risiko sosial dan kesejahteraan, sebagai imbas dari peningkatan otomatisasi. Dalam studi berjudul “*Assessing the Impact of AI and Robotics on Job Expectations Using Japanese Survey Data*” Masayuki Morikawa¹⁷ menyebutkan sekitar 30 persen koresponden penelitiannya percaya bahwa robot—dan AI—bakal menggantikan pekerjaan mereka. Berdasarkan kelas usia, kelompok yang lebih muda (20-30 tahun) cenderung merasa terancam oleh kehadiran robot. Riset Hamaguchi Nobuaki dan Kondo Keisuke, “*Regional Employment and Artificial Intelligence*”,¹⁸ menunjukkan pihak yang paling rentan terhadap eksistensi robot

¹⁵ Todd Scheneider, Gee Hee Hong, dan Anh Van Le, *The Rising Robots Finance & Development* Vol. 55, No. 2, 2018. Hal 31

¹⁶ <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robots-japan-delivers-52-percent-of-global-supply>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2019

¹⁷ Vice President, Research Institute of Economy, Trade and Industry (RIETI)

¹⁸ <https://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/17j023.pdf>. Diakses pada tanggal 2 Maret 2019

adalah tenaga kerja perempuan. Pasalnya, konsentrasi kerja perempuan di Jepang tidaklah tetap (sementara dan paruh waktu). Selain itu, pekerjaan mereka juga kerap berhubungan dengan hal-hal yang sifatnya domestik sehingga tak terlalu sulit bagi robot untuk menggantikannya.

Tak hanya mengancam populasi pekerja yang masih aktif, robot juga bisa mengubah tatanan sosial masyarakat Jepang. Dalam *“Service Robots in Japan: An Ethical, Social, and Policy-Driven Analysis,”* dijelaskan bahwa robot berpotensi diretas dan kemampuannya bisa digunakan untuk melawan masyarakat. Karena robot dibentuk oleh jaringan *software* yang kompleks, ia jadi rentan terhadap kesalahan yang bisa mengakibatkan kecelakaan dan yang terburuk: kematian. Bila hal itu terjadi, tidak jelas siapa yang mesti bertanggung jawab atas kerugian yang ditimbulkan. Pada saat bersamaan, robot membuka diskursus tentang moral dan relasi antar-manusia. Sebagai contoh: etiskah jika anak diasuh oleh robot? Atau, bagaimana bila masyarakat Jepang menjadikan robot sebagai pasangan seksual ?.

Pertanyaan-pertanyaan tersebut menunjukkan bahwa betapa pun banyak manfaatnya, robot belum diterima sepenuhnya oleh masyarakat Jepang. Ini sejalan dengan riset bertajuk *“Social Acceptance and Impact of Robots and Artificial Intelligence”*¹⁹ yang disusun Hiroyuki Nitto, Daisuke Taniyama, dan Hitomi Inagaki. Dalam riset itu dijelaskan bahwa angka penerimaan masyarakat Jepang terhadap robot masih rendah: 45 persen—10 persen di bawah Jerman (55 persen) dan 11 persen di bawah AS (56 persen).

Kecerdasan Hukum dalam Mrespons Revolusi Industri 4.0

Awal April 2018, Pemerintah merilis arah strategi industri nasional, khususnya menghadapi Revolusi Industri 4.0 yakni fokus industri makanan dan minuman, elektronik, otomotif, tekstil, dan kimia serta '10 Bali Baru'-- pekerjaan tangan, kerajinan tangan, industri kreatif dan wisata. Arahnya sudah jelas seperti itu, papar Presiden RI Joko Widodo pada Pembukaan Indonesia Industrial Summit Tahun 2018 dan Peluncuran “Making Indonesia 4.0” di Cendrawasih Hall, Jakarta Convention Center, Senayan, Jakarta Pusat, Rabu pagi 2018. Kemudian 2 Februari 2018 di Jakarta, Presiden juga menetapkan Peraturan Presiden (Perpres) No. 2 Tahun 2018 tentang Kebijakan Industri Nasional Tahun 2015-2019. Perpres ini diundangkan di Jakarta 6 Februari 2018 pada Lembaran Negara RI No. 8 Tahun 2018. Perpres ini juga melaksanakan ketentuan Pasal 12 ayat (5) Undang-Undang (UU) Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian dan Pasal 3 ayat (4) Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional Tahun 2015-2035.

¹⁹ Hiroyuki Nitto, Daisuke Taniyama, and Hitomi Inagaki. *Social Acceptance and Impact of Robots and Artificial Intelligence, Finding of Survey in Japan, the US and Germany*. NRI Papers no 211 februari 1, 2017. Hal 201

Revolusi Industri 4.0 dengan simpul utamanya ialah Internet dan Teknologi Informasi (TI) memicu perubahan pola pikir, pola kerja, dan pola hidup warga negara di berbagai negara; namun, manusia harus tetap diposisikan sebagai subyek dari peradaban baru berbasis Revolusi Industri 4.0; pilihannya di bidang hukum ialah tetap mempertahankan prinsip-prinsip dasar hukum Negara RI dan di sisi lain merumuskan regulasi dan kebijakan-kebijakan yang fleksibel guna merespons perubahan-perubahan baru di masyarakat dan lingkungannya. Sejumlah ciri peradaban baru dari Revolusi Industri 4.0.

Revolusi Industri 4.0. memicu perubahan berlangsung sangat cepat. Oleh karena itu, Rakyat dan Pemerintah setiap Negara harus memiliki kecerdasan hukum guna merespons Revolusi 4.0. “Penegakan hukum berlangsung pada setiap era Revolusi Industri. Misalnya, Revolusi Industri selalu memicu perubahan kapital, teknologi dan labor atau ketenagakerjaan. Revolusi 4.0 misalnya dapat memengaruhi peraturan tentang hak cipta, merk dagang, dan kontrak. Hukum harus dapat merespons perubahan, keinginan, dan kebutuhan masyarakat ini (*responsive law*). Namun, aspek fundamental hukum yakni etika, moral, dan norma atau kaidah hukum harus tetap dipertahankan oleh Negara, Rakyat dan Pemerintah. Sedangkan peraturan dan regulasi memiliki fleksibilitas guna merespons perubahan dan peradaban baru. Di sisi lain, Pemerintah dan pengusaha memiliki kecerdasan hukum (*legal literacy*) guna merespons era baru Revolusi Industri 4. 0. “Pelaku usaha dan Pemerintah perlu memiliki kecerdasan hukum baik hukum privat dan hukum publik. ketenagakerjaan, bisnis, pajak, perbankan, hak cipta, kontrak, transaksi bisnis lintas negara, keuangan, hingga hukum tentang kejahatan ekonomi; Pelaku usaha, Pemerintah dan masyarakat juga konsisten mematuhi kaidah-kaidah hukum dan budaya hukum untuk mencegah korupsi dan kejahatan lainnya.

Digitalisasi Hukum Era Revolusi- Industri 4.0 di Singapura

Era revolusi industri 4.0 ditandai dengan pola digital economy, artificial intelligence, big data, robotic, dan sebagainya yang dikenal sebagai fenomena disruptive innovation. Disrupsi ini tak terkecuali juga berdampak pada bidang hukum sebagai rambu-rambu alami yang selalu membersamai tatanan sosial. Sebagai negara dengan *global competitiveness index pada World Economic Forum 2017-2018* peringkat ke-3, Singapura mungkin adalah salah satu contoh berhasil di Asia Tenggara dalam menghadapinya. Globalisasi telah jauh memasuki babak baru dengan kemajuan teknologi yang semakin canggih. Tak ada jalan lain bagi Indonesia untuk menjadi negara maju selain banyak mengambil pelajaran dari berbagai praktik berhasil di negara lain. Termasuk dalam mengharmonisasikan antara kemajuan teknologi dengan regulasi yang tepat untuk meringkainya.

Sebagai salah satu media partner Techlaw.Fest 2018, dalam acara techlaw Fest 5 april 2018 yang diadakan di Singapura salah satu media online Indonesia yakni hukumonline menjadi bagian dari 500 delegasi mancanegara. Hadir sebagai pembicara kunci, *Vivian Balakrishnan selaku Minister in Charge of The Smart Nation Initiative Singapore*. Dalam pidato pembuka sesi konferensi, Balakrishnan menuturkan bahwa pesatnya kemajuan teknologi di era ini tidak semestinya disikapi sekadar perkembangan teknologi biasa, namun sebagai gelombang revolusi industri. Capaian teknologi saat ini telah mengubah cara hidup manusia mulai dari berpikir, berkomunikasi, bekerja, mobilitas, hingga tatanan sosial. Termasuk tatanan hukum yang berlaku. Semua aktifitas berkaitan dengan teknologi ini memengaruhi kebijakan publik dan regulasi di Singapura untuk mengarahkan kemajuan teknologi sebagai penunjang pembangunan. Karena itu ia mengatakan bahwa berbagai upaya harmonisasi kebijakan dan regulasi pemerintah, produk legislatif, bahkan peradilan dengan revolusi teknologi harus dilihat sebagai strategi pembangunan jangka panjang. Kita akan menghadapi ledakan berbagai persoalan hukum seiring revolusi teknologi ini,” katanya di hadapan para peserta konferensi di *Suntec Singapore Convention & Exhibition Centre*.²⁰

Regulator, dalam hal ini pemerintah, menurut Balakrishnan harus bekerja ekstra karena kemajuan teknologi selalu menghasilkan berbagai implikasi hukum yang membutuhkan jawaban. Namun regulasi yang dibuat juga jangan sampai menghambat manfaat kemajuan teknologi tersebut bagi pembangunan negara. Nampak dari pernyataannya bahwa pada akhirnya hukum harus mendatangkan kemanfaatan. “Perlu memastikan bahwa regulasi nantinya tidak menghambat inovasi terus berkembang,”. Ada 3 pendekatan regulasi yang dijelaskan Balakrishnan sebagai strategi pemerintah Singapura mengelola penerapan kemajuan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan. *Pertama*, pendekatan yang disebutnya sebagai *establishment of regularly sandboxes*. Berbagai ide, produk, atau layanan berbasis teknologi diberikan ruang uji coba terbatas. Pengaturannya bersifat longgar dan belum permanen. Cara ini diterapkan sejak 2015 untuk fintech dimana sudah 13 perusahaan yang bergabung. Pada bidang transportasi, Singapura mengizinkan operasi kendaraan otomatis tanpa pengemudi selama 5 tahun. Adapula regulasi perlindungan data pribadi yang masih mengizinkan berbagi data pelanggan secara terbatas kasus per kasus. *Kedua* adalah pendekatan yang disebut *masterly inactivity*. Sebuah istilah medis untuk sikap wait & see dokter sampai perkembangan penyakit pasien jelas diketahui. Ia mencontohkan sikap otoritas perbankan dan jasa keuangan Singapura yang tidak mengatur soal cryptocurrency. Namun fokus pada pengaturan aktifitas yang berkaitan dengan *criptocurrency* dilakukan

20 <https://www.hukumonline.com/berita/baca/1t5ac746938ce04/3-strategi-negeri-singa-harmoniskan-hukum-dan-teknologi-di-era-revolusi-industri-40/>. Diakses pada tanggal 21 April 2019

sambil mengevaluasi risikonya, menimbang model regulasi yang tepat nantinya, dan memastikan bahwa regulasi nantinya tidak menghambat inovasi terus berkembang. Adapun yang terakhir ialah terus mendorong prosedur pembuatan regulasi lebih cepat mengejar perkembangan teknologi. Pendekatan ini menjadi komplementer kedua pendekatan sebelumnya.

Strategi yang digunakan oleh Singapura adalah cara yang baik untuk mengatasi kekosongan regulasi namun pada saat yang sama memberikan ruang terbuka bagi perkembangan inovasi berbasis teknologi. “Hal yang paling logis memang *wait & see*, saat regulator tidak paham tapi mengatur jauh malah membunuh inovasi, tapi dibiarkan saja juga nggak benar, itu (strategi Singapura) cara yang cukup baik. Indonesia sebenarnya terlihat menggunakan pendekatan yang sama untuk sektor *fintech*, namun belum terlihat jelas dalam sektor lainnya. Regulator harus banyak melakukan *up date* atas perkembangan teknologi sebelum memutuskan membuat regulasi. Model *regulatory sandboxes* menjadi jalan tengah di mana ada batasan khusus untuk mengembangkan inovasi berbasis teknologi sampai pada tahap tertentu sementara regulator juga ikut mempelajari produk berbasis teknologi yang akan diatur.

Ada tiga komponen utama yang menjadi ciri regulasi cerdas Singapura. Ini ,pertama *sandbox*, *wait & see* aproad, dan pendekatan air terjun. Kotak Pasir Regulasi FinTech berfungsi untuk menyediakan lingkungan yang kondusif untuk inkubasi perusahaan inovatif, yang tidak yakin apakah layanan mereka memenuhi persyaratan peraturan. . *Sandbox* tidak hanya berupa inkubator inovasi, juga berfungsi sebagai umpan balik positif bagi regulator dalam memungkinkan refleksi apakah persyaratan tertentu dapat dihapus karena terlalu memberatkan. *Kedua*, Otoritas Moneter Singapura (MAS) sedang mengejar pendekatan ‘*wait & see*’, atau seperti Balakrishnan menamakannya ‘a ketidakaktifan yang luar biasa, di mana MAS menaruh perhatian besar pada perkembangan teknologi, namun demikian tidak berusaha mengatur dengan tangan yang berat. *Ketiga*, mengikuti ‘pendekatan air terjun’, threading hati-hati dalam mengembangkan pemahaman tentang teknologi baru dan membangun keterlibatan dari pemangku kepentingan. Pendekatan ini melibatkan penunjukan kelompok kerja atau komite untuk dipertimbangkan perspektif pemangku kepentingan, menyusun peraturan atau proposal, dan mencari konsultasi lebih lanjut. Metode ini bekerja dengan baik di lingkungan yang cepat maupun lambat dan terbuka. Untuk mempertanyakan apakah itu pendekatan yang efektif dalam dunia teknologi yang berubah dengan cepat, tentunya itu merupakan tantangan kerjasama yang cerdas pembuat peraturan-perundang-undangan.

Contoh regulasi cerdas seperti layanan *cloud* Regulasi cerdas secara *inheren fleksibel* dalam pendekatannya untuk memenuhi kebutuhan internal industri yang menyeimbangkan antara regulasi dan inovasi. *Komputasi cloud* melibatkan penyimpanan dan akses data dan program melalui Internet, kemudian menyimpannya di hard

drive komputer. Mulanya, regulator mungkin telah mengkarakterisasi layanan cloud sebagai bentuk outsourcing tradisional. Namun, diberikan bahwa cloud sepenuhnya berbasis online, ia menghadirkan serangkaian risiko dan bendera merah regulasi yang berbeda. Otoritas Keuangan Singapura (MAS), bekerjasama dengan Microsoft dan pemangku kepentingan / penyedia cloud signifikan lainnya layanan untuk sektor keuangan, telah secara fleksibel mengakomodasi layanan cloud oleh memperbarui Pedoman Pengalih daya (*outsourcing* pekerja) pada tahun 2016 dan merampingkan adopsi teknologi, dengan demikian memberikan kejelasan tentang ekspektasi peraturan dan mengatasi banyak kesalahpahaman yang dimiliki sebelumnya memperlambat adopsi cloud dari industri keuangan. Perubahan tentang pengaturan *Outsourcing* pada Asosiasi Bank di Singapura (ABS) memperkenalkan Implementasi *Cloud ABS Guide* (ABS Guide), panduan praktis yang tidak mengikat yang dirancang untuk membantu bank di Singapura mengimplementasikan layanan *cloud*. Melalui pelibatan pemangku kepentingan, regulator dapat membentuk dialog tentang teknologi dan memahami implikasi praktis dan hukum dari penggunaan *cloud*.

Pada gilirannya, ini memungkinkan amandemen yang bukannya menghambat potensi awan, menciptakan stimulus untuk adopsi. Kuncinya adalah menciptakan lingkungan kejelasan hukum dan praktis bagi pengguna dan penyusunan peraturan yang tidak terputus dari teknis adopsi. Pada gilirannya, para pemangku kepentingan membangun kejelasan peraturan dengan menyusun praktik terbaik dan membangun pendekatan berbasis prinsip untuk berkomunikasi dengan pelanggan dasar di mana cloud beroperasi. Teknologi Regulasi ini dapat membantu regulator untuk mencapai konsistensi bahasa dan praktik, sehingga memberikan pendekatan dasar dan menyeluruh. Kemudian dari perspektif perusahaan, penggunaan standar dapat menciptakan kepercayaan terhadap pelanggan.

Berbagai perbuatan hukum, baik itu perdata maupun pidana dilakukan oleh manusia dengan mempergunakan sistem teknologi informasi. Hal ini dapat dibuktikan, betapa banyaknya masyarakat internasional yang melakukan aktivitas bisnis usahanya di alam maya dengan menggunakan internet. Hal yang sama juga dengan mudah kita temukan di Indonesia. Banyak pelaku ekonomi yang memperjualbelikan dagangannya baik barang maupun jasa melalui internet tanpa harus bertemu secara fisik antara si penjual dan si pembeli. Pemberlakuan tiket dengan sistem electronic ticket (*e-ticket*) di bisnis penerbangan secara global merupakan contoh yang jelas dan memberikan kemudahan bagi konsumen. Demikian juga dengan penutupan kontrak oleh para pihak cukup dilakukan melalui dunia maya dengan membubuhkan tandatangan elektronik, yaitu tanda tangan yang terdiri atas informasi elektronik yang dilekatkan, terasosiasi atau terkait dengan informasi elektronik lainnya yang digunakan sebagai alat verifikasi dan autentifikasi. Pada akhirnya era disruption meninggalkan banyak pekerjaan rumah

bagi ahli dan penegak hukum di Indonesia yang menuntut tingkat profesionalisme yang tinggi dan handal dengan penguasaan *soft skill* seperti komputer dan bahasa Inggris. Tantangan atau challenge bukanlah sesuatu yang harus dielakkan melainkan harus dihadapi dengan cara dan strategi yang tepat, sehingga semuanya mendapatkan ruang dalam ilmu hukum dan implementatif.

KESIMPULAN

Revolusi teknologi yang secara fundamental akan mengubah bahkan telah mengubah cara kita hidup, cara kita bekerja, dan cara kita berhubungan satu sama lain baik dalam skala cakupan, dan kerumitannya, transformasi yang kita alami saat ini tidak seperti yang dialami manusia seperti pada revolusi industri sebelumnya. Jika revolusi industri pertama membutuhkan waktu puluhan tahun untuk mengubah tatanan kehidupan masyarakat, maka revolusi industri 4.0 yang berasaskan digitalisasi hanya membutuhkan waktu kurang dari satu dekade untuk melakukannya. Peradaban digital dalam kesemua aspek bidang kehidupan pada Era Revolusi Industri 4.0 memerlukan koridor yang memastikan terpenuhinya hak dan kewajiban masyarakat secara luas serta terjaganya kepentingan umum. Harmonisasi hukum dan teknologi sangat dibutuhkan dalam rangka terus berupaya mengantisipasi dampak dari Revolusi Industri 4.0 terutama dengan telah lahirnya peradaban digital ekonomi yang serba otomatisasi dan pengaruhnya pada aspek ketenagakerjaan tentu membutuhkan pendekatan legislasi, regulasi, dan yang seimbang sebagai proteksi pengaruh yang di timbulkan.

Walaupun antitesis teknologi terhadap pengurangan tenaga kerja juga masih menjadi perdebatan hangat di kalangan industri, tidak dapat dipungkiri bahwa digitalisasi dengan berbagai macam perangkat di dalamnya juga berperan serta membentuk industri dan jenis pekerjaan baru. Industri 4.0 bukan hanya memerlukan tenaga kerja yang cakap secara teori namun juga praktikal karena kedepannya, jenis pekerjaan yang ada lebih mengedepankan keahlian sosial dan kreatif, kemampuan memecahkan permasalahan yang kompleks, serta kalibrasi dengan mesin digital, big data analisis, bahkan *augmented reality* (teknologi yang menggabungkan benda maya 3D/VR untuk diproyeksikan ke dunia nyata). Oleh karena itu pendekatan legislasi (*legislative approach*) adalah upaya untuk membentuk peraturan perundang-undangan sebagai dampak dari tren konvergensi dan sekaligus sebagai antisipasi terhadap fenomena konvergensi dari teknologi informasi. Solusi legislatif dalam mendefinisikan rezim hukum baru, atau membentuk kerangka pengaturan, atau regulasi yang baru adalah upaya antisipatif terhadap implikasi konvergensi dan arah kebijakan masa depan dari peradaban manusia. Pemberlakuan legislasi dan regulasi yang dikombinasikan dengan penegakan hukum yang serius, tetap diperlukan untuk memandu perilaku masyarakat dan memastikan supremasi hukum.

Dalam menjawab tantangan di era digitalisasi, seluruh pihak harus bekerja sama, khususnya untuk mengatasi isu pengaruh otomatisasi dan dampaknya terhadap ketenagakerjaan. Oleh karena itu beberapa hal rekomendasi yang diajukan diantaranya yaitu:

1. Orang tua dan sekolah bertanggung jawab mengedukasi anak tentang jenis pekerjaan yang sedang dibutuhkan industri agar mereka dapat memilih jurusan yang akan terserap dunia kerja,
2. Perguruan tinggi sebagai lembaga pendidikan tertinggi jika dibutuhkan untuk menambah/menyesuaikan kurikulum, Dan pemerintah sebagai pengawal kebijakan harus turut serta mengawasi kualitas pendidikan yang diberikan oleh perguruan tinggi dan berani mengambil tindakan tegas terhadap penyimpangan dalam bentuk apapun.
3. Disisilain, industri diwajibkan menjalin kerjasama yang dibutuhkan dengan perguruan tinggi, dalam bentuk penelitian atau program magang agar mahasiswa/ idapat mengetahui jenis-jenis kompetensi yang dibutuhkan secara langsung. Dalam hal ini, pemerintah dapat melakukan peran sebagai jembatan antara industri dan perguruan tinggi,
4. Negara melalui perangkat Eksekutif dan Legislatif memiliki tanggung jawab untuk segera membuat kebijakan serta ketentuan peraturan per-undang-undangan tentang kebutuhan dan kepentingannya yang dihadapi era revolusi Industri 4.0 dalam semua aspek yang dibutuhkan, khususnya mempercepat revisi atau perubahan terhadap ketentuan peraturan per-undang-undangan Ketenagakerjaan sebagai solusi menerapkan dan tantangan yang dihadapi era digitalisasi Hubungan Kerja di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Buku, Artikel, Laporan

- Arntz, M, T Gregory, and U Zierahn (2016), *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, , OECD Social, Employment and Migration Working Paper, no. 189.
- Effoduh, Jake Okechukwu, (2016), “*The Fourth Industrial Revolution by Klaus Schwab.*” *The Transnational Human Rights Review* 3.
- ILO, Laporan Ketenagakerjaan Indonesia , (2017), *Memfaatkan Teknologi untuk Pertumbuhan dan Penciptaan Lapangan Kerja, Living digital 2040 : future of work, education and healthcare*, A project of Lee Kuan Yew Centre for Innovative Cities Singapore University of Technology and Design, Singapore.
- Min Xu¹, Jeanne M. David² & Suk Hi Kim¹, (2018), *The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges*, international Journal of Financial Research Vol. 9, No. 2
- McKinsey, (2017), *Artificial Intellegency The Next Digital Fronter?*, Global institute, Discussion Paper
- Mc Kinsey , (2017), *A Future That Works : Automation, Employment and Productivity*,

Global institute, Exsecutive Summary

Ralf Kopp, Jürgen Howaldt and Jürgen Schultze, (2016), *Why Industry 4.0 needs Workplace Innovation: a critical look at the German debate on advanced manufacturing*, European journal Of Work Place Innovation (EJWI) Vol 2. No 1.

Morikawa, M (2017b), “Who Are Afraid of Losing Their Jobs to Artificial Intelligence and Robots? Evidence from a Survey”, RIETI Discussion Paper, 17-E-069.

Nito, Hiroyuki, Daesuke Taniyama, and Hitomi inagaki, (2017), *social Acceptance and Impact of Robots and Artificial Intelligence, Finding of Suerrvey in Japan, the US and Germany*, NRI Papers no 211

Scheneider, Todd, Gee Hee Hong, dan Anh Van Le, (2018), *The Rising Robots Finance & Development* Vol. 55, No. 2

World Bank Group, World Development Report (2019), *The Changing Nature Of Work*

Internet

<https://edukasi.kompas.com/read/2018/11/20/16085431/indonesia-diprediksi-paling-terdampak-revolusi-industri-40> Diakses melalui <https://pqm.co.id/indonesia-dalam-pusaran-revolusi-industri-4-0/>

https://www.academia.edu/8102946/Alvin_Tofler_membagi_perkembangan_peradaban_manusia_itu_menjadi_3_elombang

<https://www.hukumonline.com/berita/baca/lt5ac746938ce04/3-strategi-negeri-singa-harmoniskan-hukum-dan-teknologi-di-era-revolusi-industri-40/>

<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robots-japan-delivers-52-percent-of-global-supply>

<https://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/17j023.pdf>