

Kehidupan Sosial Abad 21: Memahami Revolusi Industri Keempat di Indonesia

The 21st Century Social Life: Understanding the Fourth Industrial Revolution in Indonesia

Erond L. Damanik

Corresponding author: eronddamanik@unimed.ac.id

Program Studi Pendidikan Antropologi, Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Abstrak

Kajian ini bertujuan untuk mendiskusikan dan memahami revolusi industri keempat bagi kehidupan sosial di Indonesia pada Abad 21. Pada dasarnya, kajian ini adalah proyeksi terhadap perubahan dan realitas sosial yang muncul pada Abad 21. Masalah pada kajian ini difokuskan pada dampak revolusi industri keempat pada kehidupan sosial di Indonesia pada Abad 21? Acuan teoritis yang dipergunakan adalah teori pertukaran, struktural-fungsional dan ekologi budaya. Kajian ini menyimpulkan bahwa dampak revolusi industri keempat bagi kehidupan sosial di Indonesia adalah interkoneksi dan virtualisasi yaitu "Social life of Things". Kehidupan sosial berubah dari lingkungan fisik, biologis dan siber. Perubahan ini identik dengan efisiensi, efektifitas dan perbaikan kualitas hidup secara komprehensif. Namun, 4IR berdampak buruk bagi 4 dimensi kehidupan sosial yakni (i) ketidakseimbangan sosial, (ii) masalah moralitas, (iii) budaya buruk, dan (iv) runtuhnya hak azasi dan privasi. Afirmasi dan adopsi teknologi digital pada kehidupan sosial di Indonesia pada Abad 21 menandai adanya pertukaran, struktural-fungsional dan ekologi budaya yang saling terkait dan memengaruhi.

Kata kunci: kehidupan sosial, revolusi industri ke empat, Abad 21, Indonesia

Abstract

This study aims to discuss and understand the fourth industrial revolution for social life in Indonesia in the 21st Century. Basically, this study is a projection of changes and social realities that emerged in the 21st Century. The problem in this study is focused on the impact of the fourth industrial revolution on social life in Indonesia in the 21st Century? Theoretical references used are exchange theory, structural-functional and cultural ecology. This study concludes that the impact of the fourth industrial revolution on social life in Indonesia is interconnection and virtualization, namely "Social life of Things". The social life changes from the physical, biological and cyber environments. This change is synonymous with efficiency, effectiveness and comprehensive improvement of quality of life. However, 4IR has a negative impact on 4 dimensions of social life, namely (i) social imbalance, (ii) moral issues, (iii) bad culture, and (iv) the collapse of human rights and privacy. The affirmation and adoption of digital technology in social life in Indonesia in the 21st Century marks the interplay of structural, functional and cultural ecology that influence and are interrelated.

Keywords: social life, fourth industrial revolution, 21st Century, Indonesia

PENDAHULUAN

Revolusi Industri Keempat atau *fourth industrial revolution (4IR)* berdampak luas bagi kehidupan manusia pada Abad 21. Periode 4IR ditandai perkembangan aplikasi teknologis pada aspek biologi, digital dan fisik. Karena itu, karakteristik mendasar 4IR adalah interkoneksi dan virtualisasi. Revolusi ini mensyaratkan transformasi manusia yang mengubah cara hidup, kerja, dan interaksi yang saling terkait. Bukan hanya transformasi, 4IR di Abad 21 berdampak radikal terhadap seluruh aktifitas kehidupan manusia. Aktifitas ekonomi dan bisnis, politik, pendidikan, kesehatan, pertahanan dan keamanan, dan sosial dan budaya mengalami perubahan fundamental. Kemudian, 4IR menimbulkan perubahan nyata pada fungsi keluarga; hilangnya batas-batas privasi dan publik; perubahan sistem interaksi, informasi, dan komunikasi, serta cara berfikir dan berperilaku. Selain itu, 4IR berdampak pada *social inequality, moral problems, bad culture*, dan terganggunya hak azasi dan privasi. Pada intinya, 4IR menimbulkan *positive impact* dan *adverse impact* bagi kehidupan manusia di Abad 21 yang kesemuanya didorong kemajuan sains dan teknologi. Kajian ini bermaksud untuk memahami perkembangan teknologi digital serta dampaknya bagi kehidupan sosial di Indonesia pada Abad 21.

Pada kajian ini, kehidupan sosial adalah kebersamaan dengan orang lain atau aktifitas publik yang dilakukan bersama-sama. Pada dasarnya, setiap manusia memiliki cara berfikir melihat objek disekelilingnya yaitu *Social Life of Things (SLoT)*. Gagasan ini dimaksudkan untuk memahami interaksi antara manusia dengan dunia material serta cara memberi perhatian khusus pada reaksi yang spesifik yang diberikan objek (Appadurai, 1986). Dalam hal ini, terdapat hubungan refleksif antara keberadaan manusia yang menciptakan objek, dan objek bertanggungjawab atas penciptaan kekhasan keberadaan manusia. Kehidupan sosial menggiring manusia pada cara dan upaya mendapatkan nilai yang berguna bagi individu dan kelompok. Dalam hal ini, nilai boleh saja menyangkut nilai potensial, emosional, estetika, spritual dan pengetahuan atau kemampuan dari sebuah objek. Karakterisasi nilai menurut Simmel (2004) bahwa nilai tidak pernah merupakan sifat yang melekat pada objek, namun cenderung penilaian yang dibuat subjek (Appadurai 1986: 3). Nilai berasal dari masyarakat luas atau mungkin sangat subjektif.

Dalam kaitan ini, SLoT di Abad 21 mendasarkan diri pada prinsip pertukaran seperti dalam ekonomi. Nilai tidak dipisahkan dari materialitas objek. Karena itu, objek dan pertukaran menciptakan hubungan sosial. Hubungan-hubungan sosial ini cenderung bercorak ekonomi dan kekuasaan. Guna memahami kehidupan sosial Abad 21, kajian ini mempergunakan teori pertukaran, struktural fungsional dan ekologi budaya. Pemilihan ketiga teori didasarkan pada pertimbangan praktis sesuai fenomena sosial Abad 21 daripada klasifikasi akademik. Ketiga paradigma ini dilukiskan pada Gambar 1 di bawah ini:

Pertukaran	Struktural-Fungsional	Ekologi Budaya
<ul style="list-style-type: none"> •Pertimbangan <i>cost</i> dan <i>reward</i> •Menuntut imbalan (Mauss, 1992) •Melibatkan motif dan perasaan (Homans, 1974) •Struktur sosial yang lebih makro (Blau, 1964) •Norma resiprositas yang menuntut imbalan (Gouldner, 1994) 	<ul style="list-style-type: none"> •Struktur yang terdiri dari bagian-bagian yang saling terkait untuk memelihara keseimbangan sistem. •Sistem sosial yang terintegrasi secara fungsional (Malinowski, 1922). •Sistem sosial adalah realitas sosial pada organisasi sosial (Radcliffe-Brown, 1952) •Sistem sosial sangat tergantung pada sistem diluarnya (Parson, 1992) 	<ul style="list-style-type: none"> •Pola hidup manusia adalah ketergantungan dan saling memengaruhi (Steward, 1955) •etno-ekologi (Conklin, 1954), ekologi silang budaya (Netting, 1968), ekosistemik kultural (Geertz, 1963) menekankan pada <i>actor-oriented</i> dan <i>ethno-scientific</i>.

Gambar 1. Paradigma teoritis memandang kehidupan sosial Abad 21 di Indonesia

Sebagai catatan, teori dalam Ilmu Sosial adalah vital guna memahami beragam masalah sosial. Tanpa adanya pemahaman teoritik dan penerapan pendekatan yang benar, beresiko bagi objektifitas masalah sosial yang dikaji. Keterkaitan ketiga paradigma ini memandang kehidupan sosial di Abad 21 didasarkan pada tiga asumsi: (1) kehidupan sosial Abad 21 lebih mencirikan pertukaran pada tingkat makro. Dalam kaitan ini, 4IR merupakan wadah pertukaran *cost* dan *reward* berupa informasi, pengetahuan, ekonomi, perdagangan, pendidikan, kesehatan dan lain sebagainya yang mempergunakan teknologi digital bagi seluruh aktifitas kehidupan; (2) kehidupan sosial Abad 21 mencerminkan keterkaitan antar bagian sesuai fungsinya untuk menjaga keseimbangan sistem secara keseluruhan. Dalam kaitan ini, 4IR merupakan bagian integral dari Abad 21 yang diadopsi seluruh negara dan anggota masyarakat untuk menjaga keseimbangan sistem. Namun, 4IR pada Abad 21 menimbulkan disfungsi-disfungsi pada kehidupan sosial; dan (3) 4IR adalah produk manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya dengan cara mengubah lingkungan alam sebelumnya. Penyebaran 4IR diprakarsai aktor trampil kepada masyarakat secara menyeluruh. Akhirnya, 4IR pada masyarakat Indonesia telah menciptakan pergeseran atau bahkan perubahan dalam setiap ruang-ruang kehidupan.

KEKHUSUSAN 4IR DARI TEKNOLOGI SEBELUMNYA

Istilah 4IR dicetuskan Klaus Schwab, seorang ekonom Jerman, Ketua Eksekutif *World Economic Forum* yang berbasis di Davos-Klosters, Swiss tahun 2015. Pada pidatonya, Schwab (2017:7) menyebut:

“confluence of...artificial intelligence (AI), robotics, the Internet of Things (IoT), autonomous vehicles, 3D-printing, nanotechnology, biotechnology, material science, energy storage, and quantum computing...this “revolution”, we are told...entails nothing less than a transformation of humankind...is fundamentally changing the way we live, work and relate to one another”.

Pada Oktober 2016, dibuka pusat layanan di San Fransisco untuk merumuskan *platform* interaksi, wawasan mendalam serta dampak 4IR bagi cara hidup dan kerja serta keterkaitannya dengan seluruh aktifitas hidup. Dalam bukunya, “*the Fourth Industrial Revolution*”, Schwab (2017) menjelaskan bahwa revolusi industri terbaru ini melibatkan perubahan yang lebih mendalam daripada sebelumnya, dan karenanya diperlukan perhatian dan pertimbangan komprehensif tentang sifat dan dampak teknologi 4IR. Menurut Schwab (2017), 4IR adalah *fourth major industrialization* yang menggabungkan batas-batas fisik, digital, dan biologis sebagai sistem *cyber-physical* sejak permulaan tahun 2000. Seluruh sistem bergerak dari *offline* ke *online*. Teknologi ini menginginkan adanya interkoneksi dan virtualisasi fisik dan digital termasuk dalam tubuh (biologis) manusia. Karena itu, sifat global transformasi 4IR adalah meningkatkan signifikansinya (Daniel, 2019: 8).

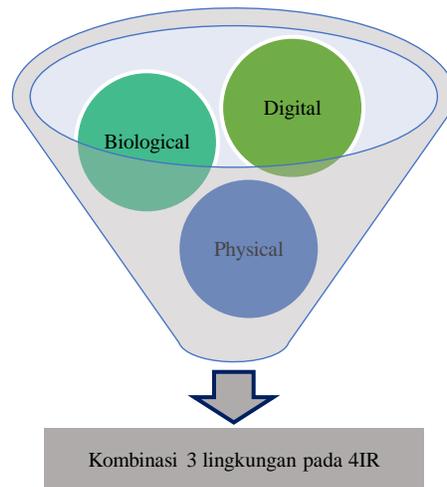
Ciri mendasar 4IR adalah inovasi dan adopsi cepat dari “*cyber-physical systems and smarth factories, the factories of the future*” (Schwab, 2017) ataupun “*fuse networked and connected digital devices with physical and biological systems*” (Jones, 2017). Fusi biodigital merupakan fitur paling radikal 4IR yang mencakup sekelompok teknologi berdasar interaksi intens atau bahkan penanaman teknologi digital di tubuh (*fleshy biology*) termasuk hubungan fisik antara organ indera dan kognitif (Jones, 2017). Penjelasan Schwab (2017), Jones (2017), Groscurth (2018), dan Bloem et al (2014) menyebut bahwa 4IR terdiri dari berbagai dimensi. Namun, esensi 4IR adalah penambahan atau peleburan fisiologis manusia dengan mental dan intelektual atau proses dan artefak teknologi digital, mikroprosesor dan sistem jaringan terkait. Menurut Schwab (2017) dan Groscurth (2018), 4IR sedang dibangun di atas Revolusi Digital dan muncul di semua bidang. Pada Tabel 1 diuraikan dimensi utama dan karakteristik 4IR di Abad 21 yang disarikan dari berbagai sumber (Schwab, 2017; Grill, 2018; Khan & Isreb, 2018; Huffington, 2017; Klugman, 2018) sebagai berikut.

Tabel 1. Dimensi utama dan karakteristik 4IR di Abad 21

Dimensi utama dan material kunci	Karakteristik
Sumberdaya energi utama	Batubara, minyak bumi, gas alam namun relatif mengalami pengurangan kegunaan, serta peningkatan penggunaan sumberdaya terbarukan seperti matahari, angin, air.
Perubahan teknologi utama dan peningkatan kluster	<i>Artificial intelligence (AI)</i> antara lain pencarian berdasar algoritma, konsumsi dan beragam analisis, aplikasi dan sistem tugas numerik, robotika, <i>Internet of Things (IoT)</i> , kendaraan otomatis, 3D-Printing, biologi sintesis dan genetis, pengeditan genom, teknologi besar yang didistribusikan, <i>blockchain, quantum computing, nanotechnology, biometrik, energi terbarukan, peer to peer</i> dan ekonomi yang dibagikan.
Sektor terdampak utama	Keseluruhan sektor (tekstil, metal, listrik, minyak bumi, informasi, produksi secara massal).
Geografi	Seluruh dunia (global)
Aspek keragaman produksi	Mikro-elektronika menciptakan layanan yang baik, dekonstruksi dan produksi format baru dari yang sudah ada ataupun fisik baru dan <i>biological matter at atomic, molecular</i>

	<i>to supramolecular levels.</i>
Karakteristik ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Perluasan ekosistem perangkat internet yang terhubung untuk meningkatkan kualitas, efisiensi dan keamanan operasi dan proses produksi. • Keseluruhan alat-alat tersambung dengan mesin, perangkat pribadi, pengawasan dan analisis <i>real-time</i>, perangkat keamanan, sensor dan aktuator. • Produksi layanan bisnis berbasis dunia virtual-fisik yang terkoneksi dan mesin pintar menggantikan tugas rutinitas. • Mengurangi keterampilan rendah produksi massal dan peningkatan kapasitas otomatis.
Sistem transportasi	<i>Auto-mobiles</i> , truk, penerbangan dan drone.
Sistem komunikasi dan informasi	Internet, perangkat mobil, sistem siber-fisik.
Pemukiman manusia	Global
Integrasi teknologi dan psikologi manusia	Sangat tinggi.

Tren percepatan revolusi digital 4IR dielu-elukan untuk menjanjikan dunia baru yang menakjubkan serta menggantikan kehidupan lama, lebih sehat, akses tak terbatas, produktivitas besar-besaran, dan potensi penghilangan tugas tenaga kerja yang sulit, kasar dan rutin. Namun, 4IR sedang dalam masa pertumbuhan dan masih terlalu dini memprediksi format yang diambil ke depan. Akan tetapi, semakin memahami sifat dan penyebabnya maka semakin besar kemungkinan untuk menuai manfaat serta meminimalkan risiko (Thomson, 2015). Perkembangan teknologi di Abad 21 merupakan kelanjutan inovasi yang menghasilkan revolusi teknologi bagi manusia (Min, David & Kim, 2018). Pada Abad 21, teknologi digital menggabungkan tiga ruang manusia yakni *digital*, *physical* dan *biological*. Interkoneksi dan virtualisasi adalah kunci 4IR yang saling terkait dan tergantung seperti dirumuskan pada Gambar 2 di bawah ini.

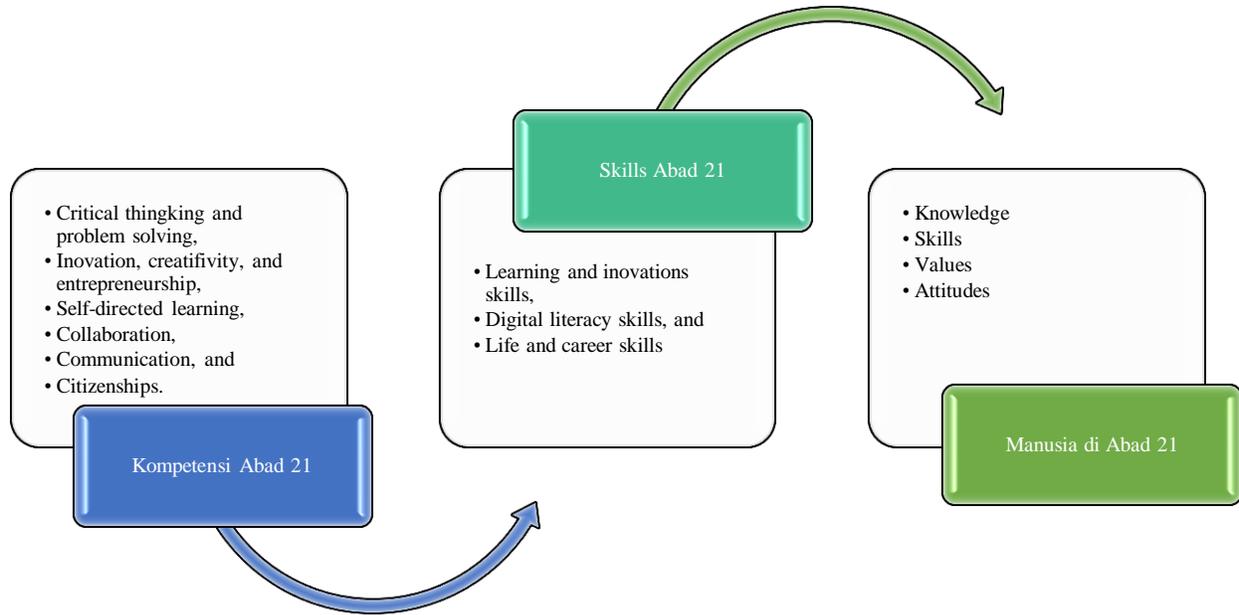


Gambar 2 Lingkungan digital, fisik dan biologis pada era 4IR

Secara gradual dan dalam waktu yang singkat, spesies manusia telah berubah. Kompleksitas pemikiran, perilaku dan bentuk-bentuk institusi yang saat ini disebut STEM (Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika) telah menjadi bagian penting seperti halnya ekonomi. Komputer misalnya, telah memperkuat bias algoritmik yang dihasilkan. Sayangnya, pendekatan ini mengabaikan 'art' yang menjadi pokok persoalan dalam perspektif Sosial Humaniora memandang Abad 21. Seharusnya, guna memahami perubahan yang terjadi di Abad 21 tidaklah semata-mata berorientasi pada STEM tetapi adalah STEAM. Dalam hal ini, kemajuan sains dan teknologi mempertimbangkan aspek sosial dan humanioranya.

Secara holistik, kekuatan dan konektivitas ekstrim 4IR diakui memiliki dampak yang sangat signifikan sekaligus mengganggu kehidupan sosial. Para *Technophiles* sangat optimis dan bersemangat mengenai prospek 4IR untuk memajukan kemanusiaan (Grill Centre, 2018), serta potensi keuntungan ekonomi yang diperoleh. Menurut Schwab (2017), 4IR bukan saja membuka peluang dan kreatifitas baru namun secara dramatis mentransformasi ekonomi dunia, komunitas dan identitas manusia. Dalam hal ini, kehadiran teknologi mendorong setiap individu bergerak diantara domain digital dan realitas *offline* yang menggunakan interkoneksi guna mengatur kehidupannya. Pendidikan di Abad 21 misalnya, didorong memiliki kompetensi global (*C21st Global Competence*) dan keterampilan (*C21st Skill*) (Trilling & Fadel, 2009; Ananiadou, & Claro, 2009; Cheng, 2017). Kompetensi dan keterampilan ini berhulu *literacy, numeracy* dan *digital fluency*.

Mengacu *Framework of Global Competence* (OECD-PISA, 2018), kompetensi di Abad 21 adalah (i) *critical thinking and problem solving*, (ii) *inovation, creativity, and entrepreneurship*, (iii) *self-directed learning*, (iv) *collaboration*, (v) *communication*, dan (vi) *citizenship*. Kompetensi ini menggiring pelajar di Abad 21 (*C21st learner*) dapat bertahan pada masyarakat dunia yang kompleks dan terkoneksi. Kemudian, keterampilan minimal yang harus dimiliki pada Abad 21 terdiri dari (i) *learning and inovations skills*, (ii) *digital literacy skills*, dan (iii) *life and career skills* (Roy, 2009; OECD-PISA, 2018). Pembelajaran beralih dari *offline* ke *online* dengan sumber yang *online*. Akhirnya, setiap pelajar di Abad 21 (*C21st Learner*) harus memiliki skenario untuk memperoleh *knowledge, values, skills* dan *attitudes* seperti dirumuskan pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 Skenario kompetensi, keterampilan dan manusia di Abad 21

Skenario pada Gambar 3 di atas berintikan 4 hal yakni: (i) pemahaman pada tingkat lokal, global dan isu-isu inter-kultural, (ii) pemahaman dan apresiasi terhadap perspektif dan pandangan dunia, (iii) *collective well-being* dan keberlanjutan pembangunan, dan (iv) peleburan diri secara terbuka, apresiasi dan interaksi inter-kultural. Hal ini sejalan dengan pernyataan Daniel (2019) bahwa keunggulan 4IR meliputi 6 hal yaitu: (a) peningkatan diagnostik kesehatan, pengobatan, pencegahan kesehatan, (b) peningkatan pembelajaran, sarana dan mungkin lebih banyak waktu untuk kegiatan kreatif, (c) peningkatan tata kelola-peningkatan potensi umpan balik, penghubung, pengurusan komunitas dengan pemerintah, (d) media sosial, blog, forum, permainan, situs jejaring sosial yang dapat meningkatkan interaksi, keefektifan hubungan dan peluang, dan kepemilikan sosial dalam jaringan rekan dan jejaring sosial, (e) peningkatan kesadaran kolektif dan kesadaran moral, mendorong kejujuran dan ketulusan, dan (f) mengurangi konflik dan peperangan dari komunikasi yang lebih baik dan memahami lintas masyarakat dan budaya. Mengingat potensi dan besarnya perubahan karena pengaruh 4IR pada dunia kehidupan maka dengan mudah dipahami mengapa perlu mempertimbangkan masalah dampaknya dengan cermat (Huffington, 2017; Khan, 2018).

PELUANG DAN TANTANGAN: PLUS-MINUS 4IR

Perkembangan teknologi di Abad 21 tidak dapat dihempang. Teknologi diprediksi bakal terus berkembang menuju 5IR, 6IR dan seterusnya. Perkembangan teknologi berdampak pada perubahan revolusioner di Abad 21. Menurut Scwab (2017), karakteristik umum perubahan karena faktor 4IR adalah:

“the Fourth Industrial Revolution and resulted in the breakthroughs in technologies for gene sequencing and editing, nanomaterials and 3D printing, renewable energy and energy storage, big data and automated knowledge work, mobile internet and the Internet of Things, Artificial Intelligence, and augmented reality are pervaded all aspects of life and all regions of the world. Theses developments combine to make our environment, and especially our social infrastructures, more amenable to technologies capable of blurring between nature and machine, the physical and artificial, the biological and the digital”

Berdasar uraian Schwab di atas, 4IR berkontribusi pada perbaikan kualitas hidup manusia. Teknologi mengharuskan adanya adaptasi yang menjurus pada spesialisasi yakni pengetahuan teknis yang menggiring pada kesempatan untuk perolehan pendapatan yang lebih tinggi. Tentu saja, adaptasi menggiring eksklusi diagram piramidal di mana hanya beberapa orang yang memiliki keahlian rekayasa saja yang dapat menikmatinya. Terobosan 4IR di pasar mendorong dan terfokus pada rantai penawaran yang disebabkan adanya produksi massal dengan kualitas tinggi. Pada prinsipnya, 4IR menjadi jalan baru bagi pasar, format ekonomi baru dan memengaruhi setiap aspek pada kehidupan manusia. Pengaruhnya sangat dirasakan pada dunia ekonomi, pendidikan, kesehatan, persenjataan, diagnosa penyakit yang tepat, pertahanan dan keamanan dan lain-lain.

Kemudian, 4IR mendorong munculnya *online markets* yakni sesuatu yang tidak pernah dikenal pada teknologi sebelumnya. Istilah *e-commerce* saat ini menjadi peluang ekonomi dan perdagangan baru, lintas regional dan kontinen yang memunculkan raksasa *e-commerce* seperti Alibaba di Tiongkok ataupun Amazon di Amerika Serikat. Di Indonesia, meskipun belum sampai pada kategori raksasa, namun puluhan *e-commerce* telah bermunculan. Sebut saja Traveloka, Agoda, Lazada, Tokopedia, Shope, Blibli dan lain-lain. Kehadiran *e-commerce* berdampak pada tutupnya toko seperti dialami Giant ataupun beberapa gerai Matahari. Di Indonesia, transaksi digital tumbuh dengan pesat. Berdasar Databoks (2016) disebut bahwa transaksi *e-commerce* Indonesia pada 2014 mencapai Rp. 25,1 triliun dan naik menjadi Rp. 69, 8 trilion pada 2016 dengan kurs rupiah Rp. 13.200 per dollar Amerika Serikat. Kemudian, perdagangan digital Indonesia pada 2018 naik menjadi Rp. 144,1 triliun. Bahkan, pada semester pertama tahun 2019, nilai *e-commerce* Indonesia adalah tertinggi di Asia Tenggara yang mencapai US \$ 40 milyar.

Media informasi dan berita berubah drastis menuju *paperless* yakni dari *inprint* menjadi *e-news*. Buku dan jurnal cetak digantikan *e-book* dan *e-journal*. Media sosial

seperti *facebook, instagram, skype, whatsapp, messenger* dan *twitter* menggantikan media komunikasi tradisional seperti majalah, tabloid dan surat kabar termasuk telepon dan telegraf. Perubahan ini menyebabkan beberapa perusahaan seperti *New York Times* di Amerika Serikat gulung tikar. Setiap informasi yang dibutuhkan di internet dapat dicari menggunakan *search engine* yakni *google*. Media sosial berjejaring mendorong pengguna untuk berbagi ide atau pertukaran informasi yang sangat cepat. Di Indonesia tahun 2018, pengguna media sosial seperti *facebook* dan *instagram* serta *twitter* mencapai 180 juta orang dari total populasinya yang berjumlah 265 juta orang.

Di bidang pendidikan, 4IR berkontribusi pada peningkatan kualitas lulusan. Model *offline learning* digantikan *e-learning* atau perpaduan diantara keduanya yakni *blended learning*. Teknologi digital menawarkan perangkat pembelajaran yakni perpaduan oral dan aural berupa kata-kata (*powerpoint*), video, animasi, *e-book, e-journal, e-archives, e-practice, web* dan *Internet for Education Things (IoET)*. Pada momen ini, pelajar di Abad 21 diarahkan pada pembelajaran yang lebih personal sementara edukator dituntut memiliki komitmen tinggi pada pelacakan akses belajar yang multimodal. Dewasa ini, pendidikan di Indonesia diwajibkan menerapkan Paradigma Pembelajaran Abad 21 oleh Kementerian Riset dan Perguruan Tinggi. Realisasi daripada paradigma ini dapat dilakukan melalui model pembelajaran *blended learning*. Namun sayangnya, paradigma pembelajaran Indonesia Abad 21 tidak mengikutseratakan '*citizenships*' sebagai kompetensi yang direkomendasikan OECD PISA maupun UNESCO.

Di bidang kesehatan, 4IR berkontribusi pada modifikasi genetik, diagnosa dan penyembuhan. Setelah teknologi Bayi Tabung, *ultrasonography (USG)*, endoskopi dan lain-lain, penyembuhan penyakit kanker, HIV/AIDS dan penyakit generatif lainnya terbilang sukses pada tiga dekade terakhir. Pengembangan teknologi *biotech* berkontribusi pada perbaikan kualitas kesehatan dengan cara membuat aplikasi sel untuk pengobatan penyakit. Perkembangan teknik modern membantu manusia untuk memperbaiki hidupnya. Manusia modern dewasa ini mendapat kesempatan untuk menciptakan konsep baru dalam kekuasaan atau identitas baru untuk menggantikan pola-pola lama. Dewasa ini, para ahli menciptakan mutasi genetica pada tumbuhan dan sayur mayur serta buah untuk menyempurnakan pertumbuhannya yang berbeda dari pola transplantasi pada era sebelumnya seperti okulasi, cangkok dan lain-lain. Semua ini berperan untuk mereduksi nilai-nilai tradisional yang dianggap tidak berkontribusi pada kehidupan modern serta memaksanya menjadi manusia yang familiar.

4IR berkontribusi pada reduksi kecelakaan lalu lintas. Teknologi digital terpasang pada rambu-rambu lalu lintas sehingga dapat diamati dari kantor pengendali. Penggunaan kamera pemantau (CCTV) di jalan raya maupun adanya nada peringatan berpotensi mereduksi kecelakaan dan kriminalitas di jalan raya. Penciptaan kendaraan otomatis maupun kendaraan listrik untuk publik menjadi kebutuhan yang diprakarsai pemerintah seperti di Rwanda, Jerman, Inggris, Kanada dan Amerika Serikat. Dewasa ini, mobilitas

penduduk dari berbagai tempat telah mudah dilakukan untuk keperluan wisata, bisnis maupun pendidikan. Terobosan 4IR mendorong munculnya perusahaan transportasi berbasis digital seperti Gojek, Grab dan Uber. Model transportasi seperti ini tidak pernah dikenal sebelumnya kecuali bus dan taksi tradisional. Berdasar survei: “*Deep Shift-Technology Tipping Points and Social Impact*”, September 2015, menyebut adanya 23 pergeseran pada masyarakat di Abad 21, seperti tampak pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Pergeseran yang ditimbulkan 4IR pada masyarakat di Abad 21

Pergeseran yang terjadi	Keterangan
Teknologi implan (<i>Implantable technologies</i>)	Implan pertama menggunakan <i>mobile phone</i> tahun 2025. Setiap individu terkoneksi dengan perangkat yang terhubung langsung dengan tubuh manusia. Perangkat di masa depan menjadi parameter yang menghubungkan manusia dengan setiap tindakan, suplai data dan pusat monitoring yang otomatis menyajikan penyembuhan (Skilton & Hovsepian, 2018)
Kemunculan digital (<i>Our digital presence</i>)	Teknologi digital menimbulkan interaksi dan jejak digital melalui <i>platform online</i> seperti <i>twitter, facebook, linkedln, instagram</i> , dan lain-lain. Teknologi ini memaksa setiap orang hadir di dunia dengan fashion, kata-kata dan tindakannya. Teknologi ini menawarkan pemeliharaan dan pengembangan relasi virtual dimanapun (Schwab, 2017)
Visi antarwajah yang baru (<i>vision as the New Interface</i>)	Sebesar 10 persen kacamata baca terkoneksi dengan internet tahun 2025. Kacamata <i>Google</i> memproduksi beragam kacamata, pelindung mata ataupun perangkat <i>eye-tracking</i> yang sangat maju yang seluruhnya terkoneksi internet. Perangkat ini menyajikan informasi melalui visual antarwajah sebagai sumber interaksi dan berkorespondensi dengan data yang muncul dari teknologi <i>eye-tracking</i> (Schwab, 2017)
Kebermanfaatan internet (<i>wearable internet</i>)	Sebesar 10 persen pakaian terkoneksi dengan internet tahun 2025. Di masa datang, <i>Apple Watch</i> menggantikan peralatan yang menyatu dengan <i>chips</i> dan terkoneksi internet (Schwab, 2017).
Komputasi dimana-mana (<i>Ubiquitous computing</i>)	Sebesar 90 persen populasi dunia mengakses dan dilayani internet sejak 2025. Pada tahun 2014 lalu, sebesar 1,2 milyar <i>handphone</i> pintar telah terjual. Pada tahun 2015, tablet telah menggantikan <i>Personal Computer</i> dan seluruh <i>mobile phone</i> menggantikan peran komputer sebesar 6 banding 1. Saat ini, teknologi nirkabel memudahkan individu mengakses internet dan berbagi informasi dibanding perangkat lainnya (Schwab, 2017)
Superkomputer terletak di saku (<i>Supercomputer in Our Pocket</i>)	90 persen populasi dunia pada 2025 telah menggunakan <i>smartphones</i> . Global <i>smartphones</i> pada 2019 <i>disubscribed</i> lebih dari 3,5 milyar atau 59 persen <i>smartphone</i> berada di tangan populasi dunia. Perangkat ini menggantikan komputer tradisional terutama di Asia yang masih menggunakannya (Schwab, 2017)
Media penyimpanan untuk semua (<i>Storage for All</i>)	Pada tahun 2015, 90 persen individu memiliki gudang tanpa batas. Para pengguna dapat meningkatkan <i>content</i> tanpa <i>bothering</i> untuk menghilangkan serta membuat ruang penyimpanan bagi keperluannya (Schwab, 2017).
Internet untuk dan berbagai Hal (<i>The Internet of and</i>)	Pada tahun 2025, sebesar 1 triliun sensor terkoneksi internet. Peningkatan kapasitas komputer dibarengi murahnya sensor cerdas menimbulkan internet untuk memfasilitasi komunikasi dengan layanan data baru berdasarkan

<i>for Things)</i>	kemampuan <i>augmented analytic</i> (Schwab, 2017)
Rumah yang terkoneksi (<i>The Connected Home</i>)	Lebih dari 50 persen jaringan internet tersambung ke rumah tahun 2025. Dari internet, mereka dapat memonitor apa yang terjadi di rumah secara otomatis. Misalnya, mengontrol penerangan, AC, ventilasi, audio dan video, keamanan dan lain-lain. Bahkan menggunakan robot untuk mengawasi petugas kebersihan, pekarangan, yakni mereduksi energi dan hemat tenaga (Schwab, 2017)
Kota Cerdas (<i>Smart Cities</i>)	Kota dengan jumlah populasi sebesar 50.000 dilengkapi rambu-rambu lalu lintas tahun 2025. Banyak kota cerdas terkoneksi dengan pelayanan, barang-barang dan jalan terhadap internet. Singapura dan Barcelona misalnya, telah menerapkan Kota Cerdas yang menghubungkan berbagai data layanan, <i>smart trash collection</i> , <i>intelligent parking solutions</i> maupun <i>intelligent lighting</i> (Schwab, 2017).
Data melimpah bagi Keputusan (<i>Big Data for Decisions</i>)	Pemerintah akan mengganti sensus demografis dengan sumber <i>big-data</i> pada 2025 karena lebih akurat dan mutakhir. Proses pengambilan keputusan otomatis tidak hanya mereduksi kompleksitas warganegara tetapi juga mendapatkan data-data mutakhir dan <i>real time</i> untuk mendukung multi servis seperti interaksi antar konsumen, pembayaran pajak otomatis dan juga pembayaran lainnya (Cukier & Schonberger, 2013).
Mobil tanpa pengemudi (<i>Driverless Car</i>)	Pada tahun 2025, sebesar 10 persen kendaraan di jalan raya di US dilakukan tanpa supir. Percobaan telah dilakukan oleh perusahaan raksasa Audi dan Google guna mempersiapkan dan menjadi solusi baru. Kendaraan ini lebih aman dan efisien serta mereduksi emisi (Schwab, 2017)
Kecerdasan Buatan dan Penentuan Keputusan (<i>The Artificial Intelligence and Decision-Making</i>)	Pada tahun 2025, mesin <i>Artificial Intelligence</i> pada korporasi dikukuhkan. AI dapat mempelajari pengalaman untuk memperoleh masukan dan membuat proses mudah pada kompleksitas masa depan yang sibuk serta membuat keputusan berbasis data dan situasi masa lampau. Teknologi ini mengurangi bias dan lebih rasional karena keputusan dilakukan berdasar data-data yang terekam (Cukier & Schonberger, 2013).
Kecerdasan Buatan dan Pekerjaan Kerah Putih (<i>Artificial Intelligence and White-Collar Jobs</i>)	Tahun 2025, 30 persen audit korporasi dilakukan <i>Artificial Intelligence (AI)</i> . Program excels AI adalah proses otomatis dan berpola yang dihasilkan teknologi untuk fungsi yang lebih luas. AI menggantikan jarak esensial dan fungsi yang rumit dari pekerjaan kerah putih seperti dokter, bedah, hukum, akuntan pajak dan lain-lain. Hasil studi <i>Oxford Martin School</i> menyebut 47 persen pekerjaan di US tahun 2010 telah terkomputersisasi dan meningkat pada dua dekade selanjutnya (Gleason, 2018).
Robotika dan Pelayanan (<i>Robotic and Services</i>)	Pada 2025, <i>farmasist</i> robot diperkenalkan di Amerika Serikat. Robotika menggantikan beragam pekerjaan mulai dari pertanian, industri maupun retail. Saat ini, sebesar 1,1 milyar robot aktif dan mesin bekerja di industri perkebunan. Robot menggantikan manusia untuk keperluan efisiensi (Schwab, 2017).
<i>Bitcoin</i> dan <i>the Blockchain</i>	10 persen produk domestik bruto global telah dilakukan melalui teknologi blockchain. Pada saat ini, total <i>bitcoin</i> pada <i>blockchain</i> sudah mencapai 20 milyar dollars yakni sekitar 0,025 persen dari 80 triliun dollars total produk domestik bruto global (Schwab, 2017)
Ekonomi berbagi (<i>The Sharing Economy</i>)	Teknologi baru memungkinkan individu mengakses kepemilikan, kelompok ke kelompok, berbagi aset personal dengan korporasi, meningkatkan interaksi sosial, kemudahan akses, konsumsi kolaboratif serta berbagi umpan balik (Schwab, 2017).
Pemerintahan dan	Pada tahun 2025, pajak dikumpulkan pemerintah melalui <i>blockchain</i> . Teknologi ini

Blockchain (Governments and the Blockchain)	memungkinkan menjadi mekanisme perpajakan baru (Schwab, 2017).
Gambar 3D dan manufaktur (3D-Printing and Manufacturing)	Tahun 2025, mobil 3D pertama diproduksi. 3D-printing atau <i>additive manufacturing</i> dipahami sebagai proses menciptakan objek fisik yang digambar melalui tampilan model 3D dan menjadi keharusan. 3D-Printing menggunakan turbin angin dan mainan. Teknologi ini menimpa tantangan biaya, kecepatan dan ukuran serta menjadi berlaku pada ekonomi pasar dunia (Schwab, 2017).
Gambar 3D dan kesehatan Manusia (3D-Printing and Human Health)	Tahun 2025, transplantasi Hati 3D dilakukan. Proses ini dinamakan <i>Bioprinting</i> yang menggabungkan <i>3D-Printer</i> untuk menciptakan organ manusia melalui model digital tiga dimensi. Materialnya adalah serbuk titanium untuk membuat tulang (Skilton & Hovsepian, 2018).
Gambar 3D dan Konsumen Produk (3D-Printing and Consumer Products)	Tahun 2025, sebesar 5 persen produk konsumen digambar melalui 3D, baik di rumah maupun di kantor. Upaya ini dimaksudkan untuk meningkatkan ketersediaan objek 3D dan mengurangi biaya konsumen (Schwab, 2017).
Mahkluk Designer (Designer Beings)	Teknologi yang dimaksudkan untuk mengubah genom (genetika dan biologi molekular) manusia modern (Schwab, 2017).
Teknologi Neuro (Neurotechnologies)	Pada otak manusia ditanam memori buatan. <i>The Human Brain Project</i> yang didanai <i>European Commission</i> dan <i>Obama's Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies</i> telah sukses melakukannya (Fernandez et al, 2015). Teknologi ini dimaksudkan untuk memonitor aktifitas otak dan mengobservasi bagaimana otak berinteraksi dengan lingkungannya yang memungkinkan adanya <i>Neuro-revolution</i> dan <i>Societal Revolution</i> (Schwab, 2017).

Pergeseran yang terjadi pada masyarakat di Abad 21 pada Tabel 2 di atas dapat diperkecil pada tiga ruang yakni fisik, digital dan biologis. Teknologi 4IR dewasa ini berdampak langsung pada ketiga ruang dimaksud seperti dirumuskan pada Tabel 3 di bawah ini, yaitu:

Tabel 2 Dampak 4IR pada ruang fisik, digital dan biologis di Abad 21

Ruang	Dampak positif	Dampak Negatif
Fisik	Mengurangi fatalitas di jalan, biaya asuransi, emisi karbon, polusi, pekerja bebas, produksi perangkat baru, penciptaan pekerjaan baru, perbaikan kesehatan, dan lain-lain.	Kehilangan pekerjaan (karena represi, depresi, penyakit mental), pertumbuhan yang tidak seimbang (keterampilan yang rendah, upah rendah, tidak memiliki pekerjaan, sementara keterampilan tinggi dengan upah yang tinggi), rawan fisik, disparitas penduduk, biaya hidup yang mahal dan kehidupan sosial yang kecil, senjata otomatis, dan lain-lain.
Digital	Keuntungan berbagai sektor seperti retail, keuangan, perbankan, rumahsakit, industri manufaktur, penjualan dan distribusi, militer (pertahanan dan keamanan), kendaraan, industri jasa, dan lain-lain	Rawan serangan bersifat siber, hapusnya privasi, peretasan dan penipuan, penggunaan teknologi yang salah seperti pencurian melalui drone, peretasan, dan lain-lain, menipisnya kepercayaan (<i>trust</i>) dan <i>Internet of Things</i> , dan lain-lain.
Biologis	Penyembuhan penyakit fisik, diagnosa tepat, implan 3D organ seperti pinggul dan hati, penginderaan, pemrosesan, dan tindakan informatif (pendengaran, penglihatan, perbaikan memori), manusia seperti robot, kesehatan yang membaik dan lain-lain.	Mengambil alih tempat dokter, berakhirnya kualitas spesifik bagi manusia (empati, simpati, pertolongan dan pemahaman), pengobatan yang salah (satu penyakit memiliki banyak gejala yang terkait dengan penyakit atau disfungsi organ atau juga karena reaksi tubuh) dan lain-lain.

Terlepas dari kebermintaan teknologi 4IR di Abad 21, terdapat juga tantangannya bagi manusia, seperti terciptanya *social inequality and injustice* yang bersifat global, ataupun pasar kerja yang semakin tidak teratur. Tantangan lain adalah peningkatan tensi sosial dari individu karena ketidakmampuan mengadaptasi dan memutakhirkan teknologi pada pekerjaan sehingga menyebabkan penggunaan teknologi yang salah. Pada perspektif ekonomi dan bisnis, 4IR mengubah metode investasi, keuntungan dan pola rekrutmen karyawan. Pada konsep sosiologi, 4IR secara gradual telah mengubah jumlah kelas menengah. Namun, secara umum 4IR menciptakan kesenjangan yang tinggi antara orang kaya dan orang miskin dalam struktur sosial.

KEHIDUPAN SOSIAL INDONESIA DI ABAD 21

Tidak saja di negara-negara penghasil teknologi seperti Amerika Serikat, Inggris, Jerman, Israel, Jepang dan Tiongkok, tetapi kontribusi 4IR sangat terasa di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Perkembangan teknologi digital memberikan kontribusi yang signifikan bagi kehidupan sosial. Menyoal kontribusi positif 4IR bagi kebaikan manusia di berbagai negara di dunia, tidak perlu diperdebatkan lagi. Dipastikan bahwa teknologi ini dirancang untuk mendukung seluruh aktifitas manusia. Dukungan tersebut tampak pada efektifitas, efisiensi, kemudahan, perbaikan kualitas, keseragaman, penciptaan model, strategi, diagnosa, dan lain-lain. Pada dasarnya, seluruh perkembangan teknologi (1IR, 2IR, 3IR dan 4IR bahkan seterusnya 5IR) dirancang untuk penyempurnaan teknologi sebelumnya bagi kebaikan manusia.

Dipastikan bahwa setiap perkembangan teknologi menyediakan ruang negatif yakni *adverse impact* bagi kehidupan sosial. Menyikapi dampak buruk inilah kemudian bermunculan kajian dari berbagai disiplin ilmu untuk mereduksinya bagi kehidupan sosial. Jika di negara-negara penghasil teknologi ini, 4IR tidak memunculkan efek buruk yang begitu kuat, karena level peradabannya sudah pada taraf yang menghasilkan, maka tidak demikian halnya pada negara-negara konsumen teknologi. Pada negara-negara konsumen seperti Indonesia, kontribusi positif dan negatif 4IR terjadi sama kuat. Sebagai pengguna teknologi, 4IR di Indonesia dianggap sebagai sarana bebas yang sama sekali tidak dikontrol negara. Sama seperti di negara di mana teknologi ini ditemukan, maka adaptasi dan adopsi teknologi ini di Indonesia merembes bukan hanya pada kegiatan ekonomi, bisnis, dan perdagangan, tetapi menyebar luas hingga ke aspek pendidikan, komunikasi, informasi, kesehatan, politik, pertahanan keamanan, sosial budaya, agama dan lain-lain. Di Indonesia, 4IR telah merubah tatanan sosial yang lebih transparan, kredibel dan responsif meskipun menjurus pada transaksional, pragmatis, dan individualis. Samar terlihat adanya kecenderungan pergerakan diantara dua ruang yang khas yakni liberalis dan sosialis.

Kehidupan politik di Indonesia sejak tahun 2014 (pemilihan presiden), kemudian pada tahun 2017 (pemilihan gubernur Jakarta) dan tahun 2019 (pemilihan presiden) sepihak dapat disebut bahwa 4IR telah memainkan fungsi politiknya. Pada tahun 2017 misalnya, sebesar 180 juta penduduk Indonesia menggunakan *smarth phone* dan hampir seluruhnya menggunakan aplikasi media sosial seperti *facebook*, *instagram*, *whatsapp* dan separuhnya menggunakan *twitter*. Perangkat teknologi ini digunakan memonitor kehidupan politik sejak kemunculan Joko Widodo-Basuki Cahaya Purnama maju dalam kontestasi di DKI Jakarta. Pada saat itu, terutama *facebook* dan *twitter* menjadi perangkat kampanye opsional yang dipilih. Kemudian, penggunaan teknologi digital ini semakin massif digunakan pada tahun 2015 di saat Joko Widodo-Jusuf Kalla maju dalam kontestasi presiden dan wakil presiden Indonesia. Kemudian, tahun 2019 penggunaan media sosial semakin meningkat sehubungan dengan pencalonan Joko Widodo-Ma'aruf Amin sebagai kandidat presiden dan wakil presiden di Indonesia.

Namun, kecenderungan media sosial, grup percakapan (*whatsapp*), saluran *youtube* menjurus pada reduplikasi koran, berita bohong dan informasi palsu. Kebebasan penggunaan perangkat media sosial dan grup percakapan seringkali berdampak pada persekusi, *hoax*, *fake* maupun *hate speech*. Fenomena politik yang muncul adalah upaya menganulir, mendelegitimasi, mengejek, mengumpat dan menghina. Media sosial dan perangkat *youtube* menjadi sarana menebarkan kepalsuan, ungkapan bernada rasial, kotbah-kotbah bersifat mengejek yang mengganggu koeksistensi sosial. Perangkat teknologi digital dipergunakan untuk mendiskriminasi. Peristiwa yang terjadi di asrama mahasiswa yang berasal dari Papua di Surabaya sehingga menyebabkan demonstrasi di Monokwari, Sorong, Jayapura, Semarang, Madiun, Lombok dan lain-lain berasal dari ucapan bernada rasial dan persekusi. Peristiwa ini berakhir anarkhis, ricuh dan merusak beberapa fasilitas publik seperti kantor pemerintah, pusat perbelanjaan dan pertokoan serta sarana umum lainnya. Setidaknya, fenomena seperti ini tampak dari jumlah korban yang dipidana penjara selama lima tahun terakhir.

Selain itu, pejabat-pejabat negara tidak sedikit yang kurang setuju dengan pemamfaatan teknologi digital sebab diyakini mengurangi peran manusia. Pengelola parkir tidak memerlukan banyak karyawan karena terobosan *auto parking*. Pengelola jalan Tol tidak memerlukan banyak karyawan karena terobosan *auto-pay*. Kantor biro wisata dan perjalanan atau bahkan *e-commerce* tidak membutuhkan karyawan jumlah besar dan gedung megah sebab menggunakan transaksi *online*. Periklanan bergeser dari dunia nyata ke dunia virtual. Surat kabar, buku, jurnal, dan lain-lain tidak memerlukan *inprint* sebab digantikan elektronik. Rencana *journey* dapat dilakukan dari rumah untuk memesan tiket, hotel dan kendaraan serta pembayaran dilakukan melalui *e-banking*. *Online shop* antar negara dapat dilakukan melalui aplikasi. Keseluruhan ini hanya mungkin dilakukan melalui dukungan internet yakni terobosan nyata 4IR di Abad 21.

Pada satu sisi, teknologi ini meningkatkan efisiensi, efektifitas dan *trust* meskipun disisi lain mereduksi 'pertemuan' antara penjual dan pembeli. Selain itu, teknologi ini seringkali dimaknai sebagai cara mengurangi 'pendapatan lain-lain' bagi pejabat pemerintah yang pro status-quo. Kenyataan ini disebabkan keharusan adanya *e-bugjeting*, *e-katalog*, lelang terbuka melalui internet (LPSE) serta pelaporan *online* seperti *e-billing* dalam perpajakan. Keseluruhan revolusi dalam pembiayaan dan pelaporan ini menimbulkan kesulitan 'main mata' dalam mengelola anggaran pemerintah untuk pembangunan. Pengelolaan yang ditekankan pada transparansi ini menimbulkan 'kemalasan kerja' bagi yang menyukai *status quo*. Rekturitmen calon pegawai negeri, militer, polisi dan karyawan yang memanfaatkan teknologi komputer (di mana selesai ujian langsung mengetahui hasilnya) ternyata kurang disetujui pejabat pro status quo sebab meminimalkan perilaku koruptif, nepotisme dan kolusi.

Dunia pendidikan 'dipaksa' mengikuti perkembangan 4IR. Teknologi ini menawarkan penggunaan perangkat digital sebagai media pembelajaran, perangkat

penyimpanan data virtual, kombinasi model pembelajaran dan komunikasi serta instruksi pembelajaran berbasis teknologi. Karena itu, setiap lulusan di Abad 21 harus memiliki kemampuan *literacy*, *numeracy* dan *digital fluency*. Ketiga ruang kemampuan ini berkontribusi pada *Framework of Global Competences* di Abad 21 maupun Keterampilan di Abad 21. Di satu sisi, kontribusi teknologi ini mendukung profil lulusan yang kompetens dan trampil tetapi disisi lain menghasilkan lulusan yang individualis, materialistis dan pragmatis. Sumber-sumber *online* (*e-journal*, *e-book* termasuk *repository*) dimaksudkan untuk membuka lebar hasil pengetahuan ke publik, tetapi sangat rentan pada duplikasi atau *plagiarsm*. Pelajar di Abad 21 bukannya menjadikan sumber-sumber itu sebagai bahan pengayaan, tetapi justru mengadopsinya seolah-olah sebagai karya sendiri.

Selain itu, edukator di Abad 21 harus memiliki komitmen tinggi pada perubahan yang sedang terjadi, kemampuan menggunakan teknologi serta mengakses sumber-sumber pembelajaran, menguasai bahasa Inggris serta kepiawaian mengemas bahan ajar yang lebih interaktif. Sementara itu, pelajar dituntut mengelola pembelajaran yang lebih personal yakni menjadikan sekolah, rumah dan masyarakat sebagai ruang belajar guna mendapatkan pengetahuan luas. Karena itu, tantangan pendidikan di Abad 21 bukanlah semata-mata menciptakan lulusan yang menguasai kompetensi dan keterampilan tetapi juga menciptakan lulusan yang memiliki *social values*, *social awareness*, *social attitudes* dan *partisipant citizenships*. Dalam hal ini, pendidikan di Abad 21 dituntut menghasilkan generasi yang *achievement*, *equity* dan *well-being*. Keberhasilan pendidikan di Abad 21 menjawab tantangan 4IR menjadi kata kunci kemajuan negara.

Format kehidupan sosial Indonesia di Abad 21 sebagaimana dijelaskan di atas terangkum pada 4 dimensi masalah sosial utama yaitu: (i) ketidakseimbangan sosial atau *social inequality*, (ii) masalah-masalah moral atau *the moral problems*, (iii) budaya buruk atau *bad culture*, dan (iv) runtuhnya hak azasi dan privasi. Keseluruhan dampak buruk ini sudah diprediksi dari awal. Kemajuan sains dan teknologi dipastikan menutup ruang privat atau sebaliknya mempertontonkan ruang privat itu ke ranah publik. Perilaku sosial cenderung bersifat narsis dengan mempertontonkan seluruh aktifitas di berbagai tempat. Manipulasi dokumen dan wajah sering terjadi menggunakan aplikasi komputer.

Ketidakseimbangan sosial dipastikan muncul dari 4IR. Ketidakseimbangan ini terbentuk pada asumsi menyangkut pekerjaan efektif dan efisien. Dalam hal ini, manusia diperhadapkan pada mesin-mesin cerdas untuk menentukan hukum kerja, isu sosial dan moralitas. Pada satu sisi, 4IR membantu masyarakat marjinal mendapatkan penghasilan yang lebih tinggi ataupun mengimprovisasi kehidupan marjinalnya untuk mendapat keadilan. Namun, kenyataan menunjukkan bahwa kesenjangan antara orang miskin dan orang kaya tetap melebar di era 4IR. Secara khusus 4IR di Indonesia belum berhasil mereduksi ketidakseimbangan sosial sebab *middle class* tidak dominan. Kenyataan ini berbeda di negara seperti AS, Jerman, Prancis, Inggris Raya di mana posisi kelas menengah yang sangat dominan. Ketidakseimbangan sosial menjadi akar masalah yang menciptakan

perbedaan dan kemampuan adaptif manusia. Sekelompok manusia marjinal mampu mengadaptasi teknologi dan menjadi raksasa tetapi sebagian kelompok besar lainnya gagal mengadaptasinya sehingga hidupnya menjadi melambat, frustrasi, depresi dan kecewa.

4IR bukan hanya menginginkan keterampilan tetapi juga sekaligus membutuhkan keahlian teknologi yang tinggi. Dengan keahlian tinggi, setiap orang dapat mengafirmasi, mengadopsi dan mengaplikasikan teknologi. Misalnya taxi tradisional Bluebird di Indonesia yang harus mengikuti trend Gojek, Uber maupun Grab. Jika Bluebird tidak mengadopsi tren teknologi ini, maka perusahaan akan bangkrut. Kenyataan sama terjadi pada ruang pendidikan, adopsi teknologi pada pendidikan membutuhkan kemampuan khusus yakni menggunakan teknologi untuk menciptakan suasana belajar yang lebih personal, interaktif dan menarik. Bukan hanya menyangkut *powerpoint* tetapi juga menyajikan *video streaming*, memanfaatkan *youtube*, *skype*, akses sumber yang tak terbatas (*e-book*, *e-achive*, *e-journal*, *web*) dalam bahasa Inggris, atau memadukan *e-learning* dengan *offline learning* yakni *blended learning*. Sebagian edukator di Indonesia menganggap pembelajaran Abad 21 ini sebagai sesuatu yang tidak masuk akal. Dalam diri mereka terdapat frustrasi menyangkut peralihan paradigma lama pembelajaran kepada paradigma baru di Abad 21. Kenyataan ini belum lagi menyangkut kompetensi dan keterampilan global yang harus dimiliki lulusan. Di masa depan, diproyeksi bahwa seorang edukator tidak diperlukan kehadirannya di dalam kelas tetapi cukup menyampaikan instruksional, bahan ajar, evaluasi, dan monitoring melalui *online*.

Kegagalan mengadaptasi teknologi berdampak buruk pada kesempatan bertumbuh. Hasil studi sekelompok pakar Jerman tahun 2015 menyimpulkan bahwa lebih dari 600 juta penduduk yang berada di negara berkembang tidak memiliki kesempatan berinteraksi dengan 4IR. Kenyataan ini berdampak buruk bagi negara yang bersangkutan. Sekitar 4 milyar dari sekitar 7,3 milyar populasi dunia ternyata tidak 'melek' teknologi. Kebanyakan dari populasi ini berada di Asia dan Afrika yakni 3 milyar populasi (Nhat Tu, 2019), dan salah satunya adalah Indonesia. Di Indonesia, rasio pengguna internet melalui *smartphone* berjumlah 180 juta orang tetapi kecenderungan penggunaannya hanyalah untuk sosial media seperti *facebook*, *twitter*, *instagram* dan *whatsapp*. Selain itu, *smartphone* lebih banyak digunakan untuk kepentingan bermain *game*, *online gambling*, *betting*, *watching the news* serta minus menjadi sarana belajar maupun bisnis. Rata-rata setiap orang menggunakan internet untuk bermain *game*, judi *online*, *betting* dan *watching the news* mencapai 7-8 jam per hari. Padahal, jika internet menjadi *habit* pembelajaran, maka dipastikan akan muncul usahawan seperti Alibaba dan Amazon. Suatu hasil studi di Vietnam yang membuka praktek '*spiritual consultant*' di Vihara Giac Ngo menyebut bahwa setiap harinya ia kedatangan 'pasien' depresi, stres, *heart-breaking*, *mental disorders*, *emotional disorders*, *multi-personality disorder* karena penggunaan internet (Nhat Tu, 2019).

Sebesar 2,4 milyar populasi dunia tidak memperoleh air bersih, ataupun 1,2 milyar populasi dunia tidak mendapatkan listrik yang baik. Di Indonesia, pada beberapa kawasan tidak memiliki sarana air bersih, penerangan, irigasi, sembako yang minim, angka putus sekolah yang tinggi, gizi buruk, infrastruktur yang kurang baik dan lain-lain. Dipastikan bahwa 4IR tidak dapat mereduksi masalah-masalah sosial yang sangat penting ini. Meskipun sejumlah terobosan telah dilakukan Presiden Joko Widodo-Jusuf Kalla seperti pembangunan bendungan, perbaikan bandar udara, pelabuhan, pembangkit listrik tenaga angin dan air, dan lain-lain, maka keseluruhan ini bukanlah kontribusi 4IR tetapi lebih kepada kekuatan modal ekonomi.

Ketidakseimbangan antara manusia dan mesin cerdas menjadi pola pemodal memutuskan peningkatan produktifitas dan pelayanan. Meskipun Marx (Suseno, 1999) telah menolak otomatisasi pekerjaan yang digantikan mesin ataupun robot cerdas, tetapi pemodal tetap memakainya guna mereduksi tenaga kerja manusia. Kebanyakan pemodal lebih memilih mesin cerdas untuk tujuan peningkatan keuntungan sebab lebih efektif dan efisien. Dalam hal ini, *artificial intelligence* (AI) lebih menguntungkan daripada penggunaan manusia. Banyak pekerjaan dewasa ini digantikan robot cerdas sehingga mendorong tingginya angka pengangguran. Jepang adalah negara yang paling banyak menggunakan robot kemudian Amerika Serikat dan Israel. Di Amerika Serikat, dikembangkan *assemble robots* ataupun *reception robots*.

Di Jepang dikembangkan robot untuk layanan di hotel, pabrik, industri dan lain-lain. Bahkan di Amerika Serikat telah berhasil mengembangkan *emotional robots* yakni *Shopia*, robot cerdas yang dapat mengekspresikan perasaan sebagaimana layaknya manusia. Secara gradual, robot menjadi pemecahan masalah bagi banyak masalah. Namun, robot sama sekali tidak bisa menjangkau perasaan manusia. Ia hanya bekerja sesuai 'instruksi' yang dilengketkan pada tubuh robotnya. Apabila robot diproduksi massal maka berdampak serius pada pengangguran, perkawinan, *legal action* dan lain-lain. Di Indonesia, meskipun masih jarang digunakan, tetapi mekanisasi (mesin dan robot) telah mulai menggantikan peran manusia. Absensi, petugas parkir, petugas toll, petugas pajak, kantor pos, perkebunan dan pertanian, perdagangan dan lain-lain secara perlahan sudah digantikan robot.

Masalah sosial kedua ialah menyangkut moral (*moral problems*). Pada dekade terakhir, perguruan tinggi beralih pada konsep '*Life Sciences*' yakni guru dan mahasiswa memiliki nilai-nilai tentang keterampilan hidup, atau menanamkan nilai interaksi antara manusia dengan manusia lain, ataupun bersama-sama menangani masalah lingkungan alam. Namun, 4IR dewasa ini telah mempromosikan *biotechnology* di mana biologis berhasil memodifikasi gen manusia. Secara umum, gen memainkan peranan penting menciptakan gaya hidup dan perilaku. Jika modifikasi gen sukses dilakukan maka bukan tidak mungkin bahwa kloning menyebar luas bagi manusia. Pada 15 tahun terakhir misalnya, film-film produksi Hollywood telah menayangkan keberhasilan teknologi kloning

pada manusia. Mimpi teknologi ini akan menghasilkan manusia yang disebut '*non-virtuous person*' seperti di Amerika Serikat yang diberi nama Sophia itu. Kelak, warganegara beralih menjadi '*non-virtuous person*' yang dikendalikan mesin dan berbeda dengan manusia pada umumnya yang memiliki kedekatan personal di keluarga, orangtua, kakek, nenek dan kerabat. Selain itu, 4IR melahirkan konsep '*Designed Baby*' yakni modifikasi gen manusia yang kini masih dalam perdebatan masalah yudikatif, eksekutif dan legislatif.

Pada konsepsi kehidupan digital dewasa ini, keamanan menjadi isu besar bagi negara-negara miskin teknologi dan menjadi ancaman serius oleh *hackers*. Serangan siber meningkat dan menjadi masalah global yang merontokkan sistem pemilu, ekonomi dan keamanan nasional. Negara seperti Tiongkok, Rusia, Korea Utara adalah negara-negara yang diperingatkan Amerika Serikat sebagai penghasil *hackers* terbesar di dunia (Nhat Tu, 2019). Karena itu, keamanan siber memerlukan stabilitas internasional. Pengguna internet harus memiliki tanggungjawab moral pada setiap aktifitas mereka. Di Indonesia, aktifitas *hacker* sering mengganggu stabilitas institusional maupun personal. Beberapa kali dunia perbangkan mengalami ancaman, data penduduk dicuri dan dipergunakan untuk tujuan lain. Sama seperti 21 juta data pelanggan perusahaan penerbangan Indonesia (Lion Air Group) pada tahun 2019 telah dicuri. Hal lainnya adalah meningkatnya penipuan berdasar internet dan lain-lain. Semua ini merujuk pada persoalan moralitas di Abad 21 sebagai eksese negatif dari 4IR.

Masalah sosial ketiga ialah menyangkut *bad culture*. Media modern dewasa ini berimplikasi pada perbedaan sosial yang sangat luas dari global ke individual. Setiap individu memiliki halaman sosial privat serta kemudahan mengakses saluran suratkabar ataupun TV. Saat ini puluhan saluran dapat menyanggkan beragam peristiwa, gejala dan fenomena. Saluran-saluran ini ternyata lebih efektif dari TV sebagai media komunikasi dan interaksi. *Digital pages* menghadirkan dua sisi yakni pendukung dan oposisi terhadap isu-isu yang disebar dan melakukan provokasi. Penyebaran *fake news* dan informasi yang salah luput dari pengendalian. Kenyataan ini berbeda dari media tradisional yang secara tajam diawasi hukum dan supervisi lainnya. Sosial media berperan membentuk masalah kecil menjadi masalah besar, pernyataan-pernyataan pemimpin dari negara-negara adikuasa berdampak pada kebijakan ekonomi, kebijakan keuangan dan moneter, atau bahkan di bursa efek. Perkara di Surabaya yang bernada rasial adalah efek penggunaan media sosial yang menyalah yang berujung ricuh serta korban materi dan nyawa.

Terakhir, 4IR berdampak pada rusaknya hak azasi dan privasi. Negara Barat adalah negara yang sangat respek terhadap hak azasi dan privasi. Hanya dengan menekan 911 seperti di AS, maka petugas kepolisian hadir di tempat. Hak azasi dan privasi menjadi prioritas sejalan dengan hukum di Amerika Serikat maupun Eropa. Namun, revolusi teknologi telah menghilangkan hak azasi manusia dan privasi. Data-data yang tersedia dan disimpan secara *online* ternyata rentan dicuri dan diperjualbelikan. Misalnya kasus *facebook* yang menjual 100 juta data personal kepada *Group of Political Analysis* pada tahun

2016 di Amerika Serikat (Nhat Tu, 2019). *Smartphone* dapat melacak keberadaan seseorang tanpa diketahuinya dan tanpa permisi karena *historic locations* dan *associated times*. Perangkat *apps* mengumpulkan data berdasar konsumennya. Produk *Huaweis CFO* ditolak dari Kanada karena dipergunakan oleh mata-mata Tiongkok untuk mengumpulkan kehidupan digital di Kanada untuk mengetahui jenis produk, metode pembayaran dan tingkat konsumerisme (Nhat Tu, 2019). Akses internet yang disebut *Wifi* ternyata rentan terhadap kehidupan privat sebab dapat diakses penyelia server.

Ekspos informasi personal oleh pengguna berdampak pada kebahagiaan dan kehidupan pada saat mempromosikan di media sosial. Informasi ini dapat disalahgunakan orang lain seperti pengambilan data yang dimaksudkan untuk merusak reputasi, menghancurkan rumahtangga, merusak pekerjaan dan lain-lain. Perang psikologis dan perang siber menimbulkan efek bagi kehidupan manusia berupa longgarnya keamanan atau hilangnya privasi. Kenyataannya, manusia dewasa ini lebih sering *curhat* dan berbagi kehidupan di media sosial. Pada dasarnya, *curhat* di media sosial menunjukkan ketidakstabilan emosional. Selain itu, di Inggris Raya misalnya, sebesar 6 juta kamera terpasang diseluruh penjuru untuk memonitor penduduk. Tiongkok dan AS melakukan hal sama. Meskipun kamera tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan keamanan dan ketertiban atau mereduksi kriminalitas tetapi berdampak psikologis bagi manusia sebab selalu merasa terawasi. Keadaan ini menimbulkan hilangnya hak-hak azasi dan privasinya. Di Jakarta dan berbagai kota besar di Indonesia seperti Medan dan Surabaya telah memasang kamera pemantau pada berbagai sudut kota. Ini berarti bahwa hak privasi dan azasi manusia di kota-kota ini bakal terekspos kepada khayalak. Pada prinsipnya, kehidupan sosial Indonesia di Abad 21 dipastikan mengikuti tren sesuai perkembangan 4IR. Meskipun revolusi teknologi ini memiliki dampak positif tetapi dipastikan pula memiliki dampak buruk bagi manusia. Berikut pada Tabel 4 di bawah ini dirumuskan kontribusi positif dan buruk 4IR bagi kehidupan sosial di Indonesia Abad 21.

Tabel 4 Kontribusi ekonomi dan sosial 4IR bagi masyarakat di Abad 21

Kontribusi positif	Kontribusi negatif
Peningkatan pendapatan dan kualitas hidup.	Meningkatnya ketidakseimbangan sosial dan pengangguran.
Produktifitas dalam skope yang lebih luas serta menekan harga yang terjangkau	Disfungsi mental, kognisi dan perilaku.
Mereduksi biaya transaksi dan pemborosan lainnya seperti biaya angkut, biaya komunikasi dan fasilitas perdagangan.	Menimbulkan <i>mis-match</i> antara psikologis manusia dengan lingkungan baru serta cara hidup.
Efisiensi dan potensi pendidikan	Stress dan kecemasan yang tinggi
Memperbaiki keputusan konsumen dari sudut permintaan atau penawaran.	Narsis, hedonistik, depresi
Pengiriman yang sangat optimis dan <i>real-time</i>	Sensor informasi yang tumpang tindih
Memfasilitasi pemecahan masalah seperti GIS atau logistik.	Ketidakmampuan mengelola informasi yang berdampak psikologis seperti konfrontasi diri.

Biaya produksi dan pelayanan yang sangat rendah.	Keuntungan produksi meningkatkan pendapatan dan konsumsi material, energi dan pemborosan.
Diversitas, stimulasi, pembelajaran dan pengalaman	Homogenisasi kebudayaan dan hilangnya makna serta keberagaman.
Layanan permintaan barang tanpa koneksi fisik.	Membuang paradigma tentang kebebasan, stimulasi, kenikmatan siberetik, <i>ciborgsm</i> , dan <i>human augmentation</i> .
Diagnosa kesehatan, penyembuhan dan pencegahan	Ekspektasi pada efisensi, akses berbasis pekerjaan dan memudahkan gratifikasi.
Pertumbuhan kreatifitas yang potensial	Ketidakmampuan menebak penyakit atau luka
Perbaikan kualitas layanan pemerintah.	Kemampuan distraksi yang terfokus pada ekonomi.
Efisiensi sumberdaya alam dan lingkungan karena perbaikan teknologi.	Terfokus pada keuntungan barang dan pelayanan.
Media sosial, blog, fora, game dan situs jejaring meningkatkan interaksi, <i>relationships</i> , <i>social belonging</i> dan jejaring kelompok dan jejaring sosial.	Mereduksi kekuasaan dan mendorong subversi atau eksploitasi dari pemerintah.
Peningkatan kepedulian kolektif dan kesadaran moral.	Tumpang tindihnya informasi karena sosial media, blog, web, dan digital teknologi lainnya.
Mereduksi konflik dan peperangan.	Intimasi berlandas ekonomi, diskoneksi dan pengurangan koneksi langsung.

Uraian di atas menyajikan informasi bahwa masalah kehidupan sosial di Indonesia Abad 21 merupakan konsekuensi 4IR. Kehidupan sosial berubah sesuai perkembangan teknologi digital sebagai dampak pertukaran yang mempertimbangan *cost* dan *reward*. Seluruh penawaran teknologi ini membutuhkan kompensasi yang terangkum pada paket internet, pemutakhiran aplikasi dan perangkat. Keseluruhan ini menggiring setiap individu meng-*update* dan meng-*upgrade* diri sesuai perkembangan di Abad 21. Kehidupan sosial di Abad 21 mencerminkan keterkaitan antar fungsi dan struktur guna menjamin keutuhan sistem. Seluruh aktifitas kehidupan di Abad 21 membutuhkan virtualisasi dan interkoneksi antar ruang fisik, digital dan biologis. Keseluruhan ini membutuhkan peran serta dari aktor-aktor di dalam masyarakat dan negara. Setiap manusia, korporasi maupun instansi di Abad 21 memiliki keinginan mengadopsi teknologi yang mempertimbangkan *cost and reward*. Kecenderungan kehidupan sosial di Indonesia Abad 21 sesuai basis teoritis pada kajian ini diperlihatkan pada Gambar 4 di bawah ini.

Pertukaran	Struktural-Fungsional	Ekologi Budaya
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cost and Reward Abad 21</i> pada <i>upgrade</i> perangkat, dan layanan paket internet. • Paket berbayar untuk keseluruhan informasi. • Internet menjangkau seluruh dunia. • Youtube, Facebook, Instagram, WhatsApp, Twitter, adalah layanan resiprositas berbayar. 	<ul style="list-style-type: none"> • Keterlibatan negara, korporasi dan instansi mengadopsi 4IR • 4IR berkontribusi pada keseimbangan fungsi dan struktur. • Sistem Sosial Abad 21 dibentuk oleh 4IR • Setiap negara memiliki keharusan mengafirmasi 4IR. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pola hidup manusia Abad 21 adalah ketergantungan yang terekam pada <i>cost and reward</i>. • etno-ekologi, ekologi silang budaya dan ekosistemik kultural Abad 21 menekankan pada <i>actor-oriented</i>. • Abad 21 adalah konektivitas dan virtualisasi ruang fisik, biologis dan digital.

Gambar 4. Kecenderungan kehidupan sosial Abad 21

Dampak buruk 4IR pada kehidupan sosial Abad 21 lebih disebabkan adanya disfungsi seperti kesenjangan pekerjaan, penghasilan, teknologi, kemampuan antara penghasil dan pengguna teknologi. Keseluruhan kehidupan sosial di Abad 21 tidak terjawab 4IR seperti kebutuhan listrik, air, pangan, dan lain-lain karena sesungguhnya teknologi ini tidak bisa menghasilkan atau memperbaiki *unrenewable resources* kecuali meningkatkan, menciptakan atau merevitalisasi *unrenewable resources* yang tersedia. Bagaimanapun juga teknologi 4IR di Abad 21 hanyalah berperan menciptakan alat-alat yang dibutuhkan untuk kebaikan manusia, tetapi tidak pada penciptaan kebutuhan pokok bagi manusia itu. Dalam hal ini, 4IR hanya berpotensi untuk memudahkan kehidupan manusia, tetapi tidak pada penciptaan bahan baku yang dibutuhkan manusia.

Terkait dengan keempat dimensi masalah sosial di Indonesia pada Abad 21 sebagaimana dijelaskan di atas, maka diperlukan langkah-langkah antisipatif sesuai dengan karakter bangsa Indonesia, yaitu: (i) mempromosikan potensi keberlanjutan lingkungan sosial yang terasosiasi dengan perkembangan 4IR, (ii) mempromosikan praktek-praktek teknis yang berkaitan dengan *inner peace, stillness* dan *awareness*, (iii) reorientasi tujuan ekonomi yang ditekankan pada ekonomi kolektif yang berprinsip keadilan, (iv) memprakarsai dan mendiseminasi pedoman etika yang mendasar untuk meluruskan dampak 4IR yang ditekankan pada nasionalisme dan kebhinekaan, dan (v) mengakui bahwa kedamaian dan kesederajatan adalah kata kunci membangun bangsa sekaligus menghadapi tantangan dunia yang *impermanent, imperfect* dan mengharuskan adanya pengawasan fisik, biologis dan digital.

SIMPULAN

Karakteristik 4IR di Abad 21 adalah virtualisasi dan interkoneksi pada tiga ruang yakni fisik, biologis dan digital. Ciri khas 4IR yang terkoneksi internet dan virtualisasi memunculkan *Internet of Things (IoT)*, *Internet of Education Things (IoET)*, *Internet of Social Things (IoST)* ataupun *Artificial Intelligence (AI)*. Pertumbuhan dan perkembangan 4IR berdampak komprehensif, baik positif maupun buruk pada setiap aspek kehidupan mulai ekonomi, perdagangan, pendidikan, kesehatan, komunikasi dan interaksi, keluarga, lingkungan budaya, transportasi, *big data*, dan digitalisasi kehidupan sosial.

Terobosan 4IR dimaksudkan memperbaiki kualitas hidup, efisiensi, efektifitas, tepat guna dan berdaya saing. Kecenderungan teknologi mengharapkan adanya pertukaran yang mempertimbangan *cost and reward*. Teknologi membentuk sistem sosial yang baru yakni virtualisasi (digitalisasi) di mana setiap bagian dalam sistem harus mengadaptasi dan mengadopsinya untuk menjaga keseimbangan struktur. Keseluruhan sistem sosial di Abad 21 adalah saling memengaruhi dan saling ketergantungan. Kemampuan aktor-aktor sosial sangat diharapkan untuk menciptakan tatanan, struktur dan keseimbangan sosial sehingga mampu mereduksi tekanan 4IR bagi masyarakat. Kajian ini menyimpulkan bahwa kehidupan sosial adalah cerminan pertukaran antara *cost* dan *reward*, yang sangat dipengaruhi struktur-fungsional serta ekologi silang budaya.

Kehidupan sosial di Indonesia pada Abad 21 terakumulasi pada 4 dimensi utama yakni *social inequality*, *the moral problems*, *bad culture*, dan runtuhnya hak azasi dan privasi. Guna menjembatani keempat dimensi masalah sosial ini diperlukan langkah-langkah antisipatif yang sesuai dengan situasi sosial Abad 21 yakni promosi potensi keberlanjutan lingkungan sosial yang terasosiasi dengan 4IR, promosi praktek teknis tentang *inner peace*, *stillness*, dan *awareness*, reorientasi tujuan ekonomi kolektif berprinsip keadilan, diseminasi pedoman etika sesuai perkembangan 4IR yang ditekankan pada nasionalisme dan kebhinekaan, serta promosi kesederajatan sebagai kata kunci membangun bangsa dan menghadapi tantangan dunia. Kajian ini hanya memahami 4IR dari sudut kehidupan sosial Indonesia di Abad 21. Untuk mendapatkan dampak positif dan buruk yang lebih komprehensif, diharapkan bermunculan kajian-kajian yang sejenis dengan berbagai sudut pandang. Dengan cara itu, dampak buruk dapat direduksi untuk memaksimalkan dampak positif 4IR bagi kehidupan sosial di Abad 21.

DAFTAR PUSTAKA

- Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. OECD Education Working Papers, No. 41. Paris: OECD Publishing. Retrieved from: <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>.
- Appadurai, Arjun. (1986). *The Social Life of Things: Commodities in Cultural Perspective*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Blau, Peter M. (1964). *Exchange and power in social life*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Bloem, J., van Doorn, M., Duivestijn, S., Excoffier, D. Maas, R., van Ommeren, E., (2014). *The Fourth Industrial Revolution: Things to Tighten: the Link between IT and OT*. Gronigen: Sogeti, VINT research report no. 3, hlm. 1-40.
- Conklin, H. (1954). "An ethno-ecological approach to shifting agriculture", dalam *Transaction of the New York Academic of Sciences*, Seri II, vol. 2, no. 17, hlm. 133-142.
- Cukier, N.K & Schonberger, V., Mayer. (2013). "The Rise of Big Data". *The Fourth Industrial Forum*. A Davos on Wednesday, April 3, 2013. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2019.
- Cheng, Kai-ming. (2017). *Advancing 21st Century Competencies in East Asian Education Systems*. Hongkong: Asia Society, Center for Global Education.
- Daniel, Peters. (2019). "The 4th Industrial Revolution: A Buddhist perspective for Sustainable societies and wellbeing" dalam *Buddhism and the Fourth Industrial Revolution*, Thich Nhat Tu and Thich Duc Thien (ed). Hanoi, Vietnam: Hong Duc Publishing House, hlm. 1-52.
- Databoks. (2016). *Transaksi e-Commerce Indonesia naik 500% dalam 5 tahun*. Tersedia online <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2016/11/16/transaksi-e-commerce-indonesia-naik-500-dalam-5-tahun>. Diakses pada tanggal 14 Agustus 2019.
- Fernandez, A., Sriraman, N., Gurewitz, B. & Oullier, O. (2015). *Pervasive neurotechnology: a groundbreaking analysis of 10.000+ patent filings transforming medicine, health, entertainment and business*. USA: SharpBrains.
- Geertz, Clifford. (1963). *Involusi pertanian: proses perubahan ekologi di Indonesia*. Jakarta: Bharata.
- Groscurth, R.C. (2018). *Future-ready leaderships: Strategies for the fourth industrial revolution*. Santa Barbara, California: ABC-CLIO, LLC.
- Grill Centre, Jhon. (2018). The fourth industrial revolution is here. Jhon Grill Centre for Project Leaderships. [:j](#)
- Gouldner, Alvin W. (1997). "The norm of reciprocity: A preliminary statement", dalam *Teori-teori sosial mikro*. Ramlan Surbakti (ed.). Surabaya: Unair, hlm. 144-147.
- Gleason, W.N. (2018). *Higher Education in the era of the fourth industrial revolution*. Singapore: Palgrave MacMillan.
- Homans, George C. (1974). *Elementary form of social behavior*. 2nd edition. New York: Harcourt Brace Jovanovich
- Huffington, A., (2017). *The Fourth Industrial Revolution Meets the Sleep Revolution*. https://www.huffpost.com/entry/fourth-revolution-sleep-revolution_b_9092496, Jan 27, 2017., diakses pada tanggal 16 Agustus 2019.
- Jones, N. (2017). *Fourth Industrial Dukkha: a Buddhist case for Techno-Pessimism*. Paper prepared for the Buddhism and the Fourth Industrial Revolution workshops, sponsored by the Korean Association for Buddhist Studies, 24-25 November 2017, Seoul, Korea.
- Klugman, I. (2018). *Why governments need to respond to the Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum, September 14, 2018. <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/>. Diakses pada 27 Juli 2019.
- Khan, G. & Isreb, D. (2018). *Here comes the 4th Industrial Revolution*. <https://www.digitalpulse.pwc.com.au/fourth-industrial-revolution-guide>. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2016.
- Mauss, Marcel. (1992). *Pemberian: bentuk dan fungsi pertukaran di masyarakat kuno*. Jakarta: Obor Indonesia.
- Malinowski, Bronislaw. (1922). *Argonauts of the Western Pacific*. London: Routledge & Sons.
- Min, Xu, David Jeanne M., & Kim, Suk Hi. 2018. "The fourth industrial revolution: opportunities and challenges" *International Journal of Financial Research*, vol.9, no. 2, pp. 90-95.
- Netting, R. McC. (1968). *Hill Farmers of Nigeria: Cultural Ecology of the Kofyar of the Jos Plateau*. Seattle: University of Washington Press.

- Nhat Tu, Thich. (2019). "Understanding the impact of the Fourth Industrial Revolution", in *Buddhism and the Fourth Industrial Revolution*, Thich Nhat Tu & Thich Duc Thien (eds). Hanoi, Vietnam: Hong Duc Publishing House.
- OECD-PISA. 2018. *Preparing Our Youth for an Inclusive and Sustainable World: the OECD PISA global competence framework*. Retrieved from <https://www.oecd.org/pdf>. Diakses tanggal 27 April 2019.
- Parsons, Talcott. (1991). *The social system*. 2nd edition. London: Routledge
- Radcliffe-Brown, A.R. (1952). *Structure and Function in Primitive Society*. London: Routledge and Kegan Paul
- Roy, Raja Singh. (1991). *Education for the twenty-first century: Asia-Pacific perspective*. Thailand, Bangkok: UNESCO Asia and the Pacific Programme of Educational Innovation for Development, hlm. 1-93.
- Simmel, Georg. (2004). *The philosophy of Money*. London: Routledge.
- Suseno, Franz M. 1999. *Karl Marx dari Sosialisme Utopis ke Perselisihan Revisionisme*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Schwab, Klaus. (2017). *The Fourth Industrial Revolution by Klaus Schwab*. London: Penguin.
- Steward, Julian H. (1955). *Theory of Culture change*. Urbana, USA: University of Illinois Press.
- Skilton, M. & Hovsepian, F. (2018). *The 4th industrial revolution: Responding to the impact of artificial intelligence on business*. Switzerland: Palgrave MacMillan-Springer Nature.
- Thomson, S., (2015). *Is this the start of a fourth industrial revolution?* Paper from the Annual Meeting of the New Champions. [www document], World Economic Forum, 11 Sept 2015. <https://www.weforum.org/agenda/2015/09fourth-industrial-revolution/>. Diakses pada tanggal 16 Agustus 2019.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in our Times*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.