DAMPAK SERTA PENGARUH TEKNOLOGI DESAIN INDUSTRI 4.0 DI DUNIA

Obie Persada Sitanggang

185100057P, 785567969

Fakultas Komputer

obipersada.student@umitra.ac.id

Abstract

Pada era sebelum revolusi industri terjadi, dunia berada pada periode dengan perubahan yang sangat lambat dan nyaris tak terlihat di bidang teknologi dan perdagangan. Beberapa perubahan kecil hanya terjadi hanya jumlah produksi per kapita. Perubahan ini hanya berakibat pada meningkatnya populasi penduduk tanpa mengubah standar dan gaya hidup. Ini hampir terjadi seluruh bagian dunia.

Standar hidup penduduk di dunia tahun 1700 sulit dibedakan dengan penduduk dunia era babilonia tahun 2000 SM silam. Fakta ini disebut dengan *Malthusian trap*, setelah Malthus (seorang ahli ekonomi dan politik Inggris) menganalisa hubungan antara produksi barang (yang seharusnya meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk) dan peningkatan jumlah penduduk (yang terus tumbuh secara geometris).

Sejarah revolusi industri adalah sebuah proses ketika, untuk pertama kalinya kehidupan manusia, sebuah negara mematahkan teori *Malthusian trap* dengan membuat perubahan besar pada produktivitas per kapita. Hal ini menghasilkan kemajuan pesat di bidang teknologi, dan lambat laun mengubah standar hidup penduduk secara signifikan.

Kata Kunci : Revolusi Industri, Dunia.

A. INTRODUCTION

Pada tahun 1760, dimulailah sejarah revolusi industri. Saat itu manusia menggunakan tenaga air, angin, dan uap dibandingkan dengan tenaga manusia. Populasi Inggris saat itu sekitar 7 juta jiwa. Pertanda pertama terjadinya revolusi terdapat pada gerakan enclosure yang terjadi sejak abad ke-16 dan mencapai puncaknya pada tahun 1760 sampai 1832.

Revolusi Industri merupakan momentum perubahan radikal struktur masyarakat agraris ke masyarakat industri. Revolusi Industri ini ditandai dengan perubahan penggunaan sarana produksi, dari tenaga manusia ke tenaga mesin.

Apapun penyebab besarnya, penemuan-penemuan (terutama di bidang pabrik tekstil) mulai dihaikan oleh para penemu dan ini telah meningkatkan produktivitas pekerja. Beberapa waktu kemudian, tepatnya pada tahun 1776, James Watt menciptakan teknologi mesin uap. Mesin uap mampu menghasilkan daya secara lebih efisien di bidang apapun, ini lantas memicu berbagai penemuan berbagai peralatan bermesin.

Peralatan bermesin inilah yang secara signifikan meningkatkan produksi pabrik-pabrik tekstil. Di bidang lain, penggunaan mesin uap mampu merevolusi transportasi massa dan barang dengan diciptakannya jalur kereta api dan kapal api (uap).

B. ONTENT

A. Pengertian Revolusi Industri

Pengertian revolusi industri mengacu pada dua hal. Pertama, adalah perubahan cepat dalam teknologi pembuatan barang-barang. Kedua, adalah perubahan dalam kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat dunia. Pada pengertian pertama dapat dikatakan bahwa revolusi industri telah merubah proses dan cara kerja manusia dalam menghasilkan suatu barang. Sebelumnya pembuatan barang-barang dilakukan secara manual dengan hanya menggunakan tangan dan kaki manusia, sedangkan pasca revolusi industri pembuatan barang-barang menggunakan bantuan alat-alat mekanik dan otomatis. Pembuatan barang-barang yang pada awalnya hanya mengandalkan kecepatan tangan dan kaki mengalami perubahan pasca revolusi industri. Tenaga manusianya sedikit diperlukan karena proses pengerjaan lebih banyak dilakukan oleh alat-alat yang bekerja secara otomatis dan digerakkan oleh tenaga mesin. Hasilnya pun akan sangat berbeda. Secara manual hanya dihasilkan barang dalam jumlah sedikit dan lama, sedangkan dengan bantuan mesin, barang-barang yang dihasilkan pun akan lebih banyak dan prosesnya cepat. Pengertian kedua yaitu perubahan dalam bidang sosial dan ekonomi berkaitan dengan terjadinya perubahan yang besar dan cepat dari pola ekonomi agraris menjadi pola ekonomi industri. Pada masa sebelum berkembangnya revolusi industri, mata pencaharian yang umumnya berkembang di masyarakat adalah

pertanian. Tentu saja hal ini akan menghasilkan budaya masyarakat pertanian. Pasca revolusi industri, mata pencaharian masyarakat semakin beragam dan lebih banyak berada pada sektor industri. Kegiatan produksi yang dilakukan pada masa sebelum dikenalnya revolusi industri lebih bersifat industri rumahan. Di Eropa dikenal dengan istilah gilda yang merujuk pada suatu bengkel kerja atau tempat usaha pembuatan barang-barang. Umumnya barang-barang yang dibuat di gilda tersebut adalah alat-alat pertanian dan rumah tangga. Setiap gildahnya membuat satu jenis barang saja, sehingga dikenal berbagai macam gilda, misalnya gilda tas, gilda sepatu, gilda kursi, dan sebagainya. Gilda baru akan bekerja bila ada pemesanan dari masyarakat. Biasanya pemesannya adalah kelompok masyarakat kelas atas, sebab harga-hargabarang yang dijual gilda sangat mahal sehingga tidak terjangkau oleh masyarakat banyak.

Istilah revolusi industri diperkenalkan untuk pertama kalinya oleh Friedrich Engels dan Louis-Auguste Blanqui pada pertengahan abad ke-19. Tidak jelas penanggalan secara pasti tentang kapan dimulainya revolusi industri. Tetapi T.S. Ashton mencatat permulaan revolusi industri terjadi kira-kira antara tahun 1760-1830. Revolusi ini kemudian terus berkembang dan mengalami puncaknya pada pertengahan abad ke-19, sekitar tahun 1850, ketika kemajuan teknologi dan ekonomi mendapatkan momentum dengan perkembangan mesin tenaga-uap, rel, dan kemudian di akhir abad tersebut berkembang mesin kombsi dalam serta mesin pembangkit tenaga listrik.

B. Sebab-sebab terjadinya Revolusi Industri

Revolusi Industri untuk kali pertamanya muncul di Inggris. Adapun faktor-faktornya yang menyebabkannya adalah sebagai berikut:

- Situasi politik yang stabil. Adanya Revolusi Agung tahun 1688 yang mengharuskan raja bersumpah setia kepada Bill of Rights sehingga raja tunduk kepada undang-undang dan hanya menarik pajak berdasarkan atas persetujuan parlemen.
- Inggris kaya bahan tambang, seperti batu bara, biji besi, timah, dan kaolin. Di samping itu, wol juga yang sangat menunjang industri tekstil.
- Adanya penemuan baru di bidang teknologi yang dapat mempermudah cara kerja dan meningkatkan hasil produksi, misalnya alat-alat pemintal, mesin tenun, mesin uap, dan sebagainya.

Kemakmuran Inggris akibat majunya pelayaran dan perdagangan sehingga dapat menyediakan modal yang besar untuk bidang usaha. Di samping itu, di Inggris juga tersedia bahan mentah yang cukup karena Inggris mempunyai banyak daerah jajahan yang menghasilkan bahan mentah tersebut. Pemerintah memberikan perlindungan hukum terhadap hasil-hasil penemuan baru (hak paten) sehingga mendorong kegiatan penelitian ilmiah. Lebih-lebih setelah dibentuknya lembaga ilmiah Royal Society for Improving Natural Knowledge maka perkembangan teknologi dan industri bertambah maju.

Arus urbanisasi yang besar akibat Revolusi Agraria di pedesaan mendorong pemerintah Inggris untuk

membuka industri yang lebih banyak agar dapat menampung mereka.

C. Kehidupan Sosial Ekonomi Eropa Pada Masa Pra-Revolusi Industri

Revolusi Industri berkembang pertama kali di Inggris. Kondisi kehidupan sosial ekonomi Eropa sebelumnya terjadinya Revolusi Industri sangat mempengaruhi munculnya momentum ini di Inggris. Kehidupan sosial ekonomi Eropa pada masa sebelum munculnya Revolusi Industri ditandai dengan berkembangnya tata kehidupan agraris yang bercorak feodal. Kondisi ini mulai berubah ketika meletus perang salib (1096-1291) yang memberi ruang hubungan antara negara-negara Eropaan dengan dunia Timur. Kebutuhan yang sama akan barang-barang keperluan hidup antara kedua wilayah ini mendorong terbentuknya hubungan perdagangan. Hal tersebut juga mendorong munculnya kota-kota dagang Eropa seperti Florence, Venesia, Genoa, dan lain-lain.

Munculnya kota-kota dagang ini kemudian diikuti dengan munculnya usaha-usaha industri bersekalanya kecil yang disebut industri rumah tangga (home industry). Hingga tahun 1200, industri rumah tangga semakin berkembang dengan terbentuknya gilda. Gilda adalah persekutuan industri rumah tangga sejenis hak yang mendapat monopoli dan perlindungan pemerintah.

Tahun 1350, di Eropa mulai terbentuk perserikatan kota-kota dagang yang disebut hansa. Hansa dimaksudkan untuk melindungi usaha perdagangan secara mandiri. Dengan perkembangan ini, Eropa mulai

memasuki tahap masyarakat industri yang digerakkan oleh sektor perdagangan. Sejak abad ke-14, Inggris di bawah perlindungan Raja Edward III mulai membangun industri-industri laken (sejenis kain wol).

D. Revolusi di Inggris

Semenjak era Renaissance, ilmu pengetahuan telah berkembang pesat. Para ilmuwan menciptakan penemuan baru. Penemuan besar yang menjadi titik balik revolusi industri adalah mesin uap yang ditemukan oleh James Watt pada tahun 1769. Mesin uap segera dimanfaatkan untuk menggerakkan mesin-mesin industri terutama pada pabrik-pabrik tekstil.

Selain mesin uap, penemuan lain yang mendorong munculnya revolusi industri dilakukan oleh Abraham Darby. Insinyur berkebangsaan Inggris ini berhasil menggunakan batu bara untuk melelehkan besi dengan hail yang lebih baik. Dengan kedua penemuan ini, momentum revolusi industri di Inggris mulai menemukan bentuk. Pemerintah Inggris mulai menetapkan langkah-langkah untuk mengembangkan sektor industri, terutama industri wol.

Langkah-langkah yang ditempuh tersebut antara lain sebagai berikut.

1. Melarang usaha ekspor bahan baku wol ke luar negeri.
2. Membangun pusat-pusat industri wol sebagai industri berbasis rumah tangga.
3. Mengundang penemu-penemu untuk membimbing para pekerja di Inggris.

Kemajuan di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi tersebut didukung pula dengan situasi politik dan keamanan di

Inggris yang relatif stabil dibanding negara-negara lain di Eropa.

E. Para Penemu dan Hasil Temuannya

Selain James Watt dan Abraham Darby, erdapa nama beberapa penemu lain yang mendorong lahirnya revolusi industri di negara-negara lain seperti yang terlihat pada tabel berikut :

Tahun Penemuan	Nama Penemu	Hasil Temuannya
1733	John Key	Mesin Tenun (flying shuttle)
1763	James Hargraves	Alat Pemintal (spinning jenny)
1769	Richard Arkwright	Alat tenun otomatis
1769	Nichoas Josep Cugnot	Mobil bermesin uap
1770-1790	Benjamin Franklin	Percobaan listrik
	Luigi Galvani	Kekuatan listrik (volt digunakan
	Alessandro Volta	Sebagai satuan ukuran unit)
	Andre Ampere	Alat ukur arus listrik (ampere digunakan sebagai satuan arus listrik)
1804	Richard Trevithick	Kereta api bertenaga uap
1807	Robert Fulton	Kapal uap
1837	Samuel Morse	Pesawat telegra
1876	Alexander Graham Bell	Pesawat telephone
1895	Guglielmo Marconi	Pesawat telegraf tanpa kawat
1879	Thomas Alva Edison	Lampu pijar
1839	Charles Goodyear	Ban manvulkanisir
1851	Isaac Merrit Singer	Hak paten mesin jahit

F. Akibat Revolui Industri

a. Akibat di bidang ekonomi

Barang melimpah dan harga murah
Revolusi Industri telah menimbulkan usaha industri dan pabrik secara besar-besaran dengan proses mekanisasi. Dengan demikian, dalam waktu singkat dapat menghasilkan barang-barang yang melimpah. Produk barang menjadi berlipat ganda sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat yang lebih luas. Akibat pembuatan barang menjadi cepat, mudah, serta dalam jumlah yang banyak sehingga harga menjadi lebih murah.

Perusahaan Kecil Gulung Tikar

Dengan penggunaan mesin-mesin maka biaya produksi menjadi relatif kecil sehingga harga barang-barang pun relatif lebih murah. Hal ini membawa akibat perusahaan tradisional terancam dan gulung tikar karena tidak mampu bersaing.

Perdagangan makin Berkembang

Berkat peralatan perhubungan yang modern, cepat dan murah, produksi lokal berubah menjadi produksi internasional. Pelayaran dan perdagangan internasional makin berkembang pesat.

Transportasi makin Lancar

Adanya penemuan di berbagai sarana dan prasarana transportasi makin sempurna dan lancar. Dengan demikian, dinamika kehidupan masyarakat makin meningkat.

b. Akibat di bidang sosial

Berkembangnya urbanisasi

Berkembangnya industrialisasi telah menimbulkan kota-kota dan pusat-pusat keramaian yang baru. Oleh karena kota dengan kegiatan industrinya tampaknya menjanjikan kehidupan yang lebih layak maka banyak petani desa pergi ke kota untuk mendapatkan pekerjaan. Hal ini mengakibatkan terabaikannya usaha kegiatan pertanian.

Upah buruh rendah

Akibat makin meningkatnya arus urbanisasi ke kota-kota industri maka jumlah tenaga makin melimpah. Sementara itu, pabrik-pabrik banyak yang menggunakan tenaga mesin. Dengan demikian, upah tenaga kerja menjadi murah. Selain itu, jaminan sosial pun kurang sehingga kehidupan

mereka menjadi susah. Bahkan, para pengusaha banyak memilih tenaga buruh wanita dan anak-anak yang upahnya lebih murah.

Munculnya golongan pengusaha dan golongan buruh

Di dalam kegiatan industrialisasi dikenal adanya kelompok pekerja (buruh) dan kelompok pengusaha (majikan) yang memiliki industri atau pabrik. Dengan demikian, dalam masyarakat timbul golongan baru, yakni golongan pengusaha (kaum kapitalis) yang hidup penuh kemewahan dan golongan buruh yang hidup dalam kemiskinan.

Adanya kesenjangan antara majikan dan buruh

Dengan munculnya golongan pengusaha yang hidup mewah dan satu pihak, sedangkan di pihak lain adanya golongan buruh yang hidup menderita, menimbulkan kesenjangan antara majikan dan buruh. Kondisi seperti ini, sering menimbulkan ketegangan-ketegangan yang diikuti dengan pemogokan kerja untuk menuntut perbaikan nasib. Hal ini menimbulkan kebencian terhadap sistem ekonomi kapitalis, sehingga kaum buruh condong kepada paham sosialis.

Munculnya revolusi sosial

Pada tahun 1820-an terjadi huru hara yang ditimbulkan oleh penduduk kota yang miskin dengan didukung oleh kaum buruh. Gerakan sosial ini menuntut adanya perbaikan nasib rakyat dan buruh. Akibatnya, pemerintah mengeluarkan undang-undang yang menjamin perbaikan nasib kaum buruh dan orang miskin.

Undang-undang tersebut, antara lain sebagai berikut:

Tahun 1832 dikeluarkan Reform Bill atau Undang-Undang Pembaharuan Pemilihan. Menurut undang-undang ini, kaum buruh mendapatkan hak-hak perwakilan dalam parlemen.

Tahun 1833 dikeluarkan Factory Act atau Undang-Undang Pabrik. Menurut undang-undang ini, kaum buruh mendapatkan jaminan sosial. Di samping itu, undang-undang juga berisi larangan penggunaan tenaga kerja kanak-kanak dan wanita di daerah tambang di bawah tanah.

Tahun 1834 dikeluarkan Poor Law Act atau Undang-Undang Fakir Miskin. Oleh karena itu, didirikan pusat-pusat penampungan dan perawatan para fakir miskin sehingga tidak berkeliaran.

Makin kuatnya sifat individualisme dan menipisnya rasa solidaritas. Dengan adanya Revolusi Industri sifat individualitas makin kuat karena terpengaruh oleh sistem ekonomi industri yang serba uang. Sebaliknya, makin menipisnya rasa solidaritas dan kekeluargaan.

c. Akibat di bidang politik

Munculnya gerakan sosialis

Kaum buruh yang diperlakukan tidak adil oleh kaum pengusaha mulai bergerak menyusun kekuatan untuk memperbaiki nasib mereka. Mereka kemudian membentuk organisasi yang lazim disebut gerakan sosialis. Gerakan sosialis dimotivasi oleh pemikiran Thomas Marus yang menulis buku Otopia. Tokoh yang paling populer di dalam pemikiran dan penggerak paham sosialis adalah Karl Marx dengan bukunya Das Kapital.

Munculnya partai politik

Dalam upaya memperjuangkan nasibnya maka kaum buruh terus menggalang persatuan. Apalagi dengan makin kuatnya kedudukan kaum buruh di parlemen mendorong dibentuknya suatu wadah perjuangan politik, yakni Labour Party (Partai Buruh). Partai ini berhaluan sosialis. Di pihak pengusaha mengabungkan diri ke dalam Partai Liberal.

Munculnya imperialisme modern

Kaum pengusaha/kapitalis umumnya mempunyai pengaruh yang kuat dalam pemerintahan untuk melakukan imperialisme demi kelangsungan industrialisasinya. Dengan demikian, lahirlah imperialisme modern, yaitu perluasan daerah-daerah sebagai tempat pemasaran hasil industri, mencari bahan mentah, penanaman modal yang surplus, dan tempat mendapatkan tenaga buruh yang murah. Dalam hal ini Inggris-lah yang menjadi pelopornya.

G. Perkembangan Revolusi Industri 4.0 (Industrial Revolution 4.0) dan Tantangan ke Depan

Secara singkat periodisasi revolusi industri bisa dijelaskan sebagai berikut:

1. Revolusi Industri Gelombang ke-1 (*Industrial Revolution*

1.0). Terjadi pertama kali di Inggris, kemudian menyebar ke daratan Eropa dan Amerika pada pertengahan abad ke-17. Uraian lengkap mengenai revolusi industri gelombang ke-1 bisa dibaca di artikel Melihat Sejarah Lahirnya Revolusi Industri (Industrial Revolution) di Eropa.

2. Revolusi Industri Gelombang ke-2 (*Industrial Revolution* 2.0). Merupakan lanjutan revolusi sebelumnya, yang terjadi pada pertengahan abad ke-18 di Eropa. Revolusi ini ditandai dengan pemanfaatan tenaga listrik (*electricity*) untuk mempermudah serta mempercepat proses produksi, distribusi, dan perdagangan.
3. Revolusi Industri Gelombang ke-3 (*Industrial Revolution* 3.0). Berkembang pada era 1970'an, terutama di Amerika Serikat, dengan diperkenalkannya sistem teknologi informasi (IT) dan komputerisasi untuk menunjang otomatisasi produksi (*production automation*). Tidak seperti dua revolusi industri sebelumnya yang memerlukan beberapa dekade untuk menyebar, revolusi gelombang ke-3 ini menyebar begitu cepat ke negara-negara lain, dari daratan Eropa hingga Asia.
4. Revolusi Industri Gelombang ke-4 (*Industrial Revolution* 4.0). Era 2000'an hingga saat ini merupakan era penerapan teknologi modern, antara lain teknologi fiber (*fiber technology*) dan sistem jaringan terintegrasi (*integrated network*), yang bekerja di setiap aktivitas

ekonomi, dari produksi hingga konsumsi.

Dalam salah satu studinya, *the World Economic Forum* (WEF) menyatakan bahwa revolusi industri 4.0 ditandai oleh pembauran (*fusion*) teknologi yang mampu menghapus batas-batas penggerak aktivitas ekonomi, baik dari perspektif fisik, digital, maupun biologi.

Dengan bahasa yang lebih sederhana bisa dikatakan bahwa pembauran teknologi mampu mengintegrasikan faktor sumberdaya manusia, instrumen produksi, serta metode operasional, dalam mencapai tujuan.

Karakteristik revolusi industri 4.0 ditandai dengan berbagai teknologi terapan (*applied technology*), seperti *advanced robotics*, *artificial intelligence*, *internet of things*, *virtual and augmented reality*, *additive manufacturing*, serta *distributed manufacturing* yang secara keseluruhan mampu mengubah pola produksi dan model bisnis di berbagai sektor industri.

Adapun pengertian dari istilah-istilah tersebut adalah:

- a. *Advanced Robotics*. Instrumen ini merupakan peralatan yang digunakan secara mandiri, yang mampu berinteraksi secara langsung dengan manusia, serta menyesuaikan perilaku berdasarkan sensor data yang diberikan. Fungsi utamanya adalah untuk memperpendek waktu tunggu dan waktu layanan, sehingga menghasilkan efisiensi.
- b. *Artificial Intelligence* (AI). AI adalah sistem mesin berteknologi

komputer yang mampu mengadopsi kemampuan manusia. Ini dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja dan produktivitas, sekaligus meminimalisir risiko kesalahan yang bisa dilakukan oleh tenaga kerja manusia.

- c. *Internet of Things* (IoT). IoT merupakan teknologi yang memungkinkan setiap instrumen terkoneksi satu sama lain secara virtual, sehingga mampu mendukung kinerja operasional usaha, pengawasan terhadap performa manajemen, serta peningkatan nilai guna output.
- d. *Virtual and Augmented Reality*. *Virtual Reality* merupakan simulasi yang dilakukan oleh komputer dalam membentuk sebuah realitas rekaan. Teknologi ini mampu memanipulasi penglihatan manusia sehingga seolah-olah berada di tempat atau lingkungan yang berbeda dari kenyataan sesungguhnya. Sementara *Augmented Reality* adalah teknologi yang mampu menghasilkan informasi dari kondisi lingkungan sebenarnya, lalu diproses secara digital dan digunakan untuk tujuan tertentu.
- e. *Additive Manufacturing*. Teknologi ini merupakan otomatisasi proses produksi melalui teknologi 3D (*three dimensional*). Hal ini memberi pengaruh positif pada kecepatan pengolahan dan transportasi produk.
- f. *Distributed Manufacturing*. Merupakan konsep penempatan lokasi produksi dan pengintegrasian proses produksi,

sehingga bisa berada sedekat mungkin dengan konsumen untuk menjawab kebutuhan riil mereka. Tujuannya adalah untuk mencapai *economies of scale*, sekaligus mengurangi beban biaya (*cost efficiency*).

Melalui penerapan teknologi modern, sektor industri tidak lagi semata-mata berfokus pada pengembangan usaha dan peningkatan laba, melainkan juga pada pendayagunaan dan optimalisasi setiap aktivitas, mulai dari pengadaan modal, proses produksi, hingga layanan kepada konsumen (World economic Forum. *Impact of the Fourth Industrial Revolution on Supply Chains*, October, 2017).

Selain membawa dampak positif, revolusi industri 4.0 juga memunculkan berbagai tantangan yang mesti dijawab.

The United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) menekankan agar kehadiran industri 4.0 bisa meningkatkan perekonomian negara-negara miskin dan berkembang, sekaligus mendorong terwujudnya agenda-agenda pembangunan seperti yang tertuang dalam *the Sustainable Development Goals* (SDGs).

Namun demikian UNIDO juga mengkhawatirkan terjadinya *gap* yang semakin besar diantara negara-negara maju yang mampu mengaplikasikan teknologi modern, dengan negara-negara miskin dan berkembang yang tertinggal dalam pengembangan teknologi.

Masalah yang tidak kalah penting adalah dampak penerapan teknologi terhadap peran tenaga kerja serta pemerataan kesejahteraan.

UNIDO menegaskan beberapa poin penting terkait perkembangan industri 4.0, yakni:

- a. industri 4.0 diharapkan memberi manfaat untuk kepentingan manusia, lingkungan, dan kesejahteraan bersama.
- b. industri 4.0 diharapkan mampu mendorong pengembangan kapasitas manusia, sehingga menjadi semakin terdidik dan terampil.
- c. akses terhadap teknologi diharapkan terjangkau dengan mudah, sehingga bisa diterapkan di semua negara.
- d. kemajuan teknologi diharapkan mampu menghasilkan keterbukaan informasi.
- e. kemajuan teknologi diharapkan bisa menggeser paradigma lama, dari persaingan (*competition*) menjadi koneksi (*connection*) dan kerjasama (*collaboration*).
- f. penerapan teknologi diharapkan mampu menjawab tantangan perubahan iklim dan upaya pelestarian lingkungan.

(UNIDO. *Industry 4.0: Opportunities and Challenges of the New Industrial Revolution for Developing Countries and Economies in Transition*, Panel Discussion).

Sementara upaya-upaya yang harus dilakukan untuk menjawab tantangan di era revolusi industri 4.0, antara lain:

1. mengidentifikasi area strategis dalam rangka meningkatkan kecepatan,

fleksibilitas, produktivitas, dan kualitas output.

2. menganalisa dampak pemanfaatan teknologi dalam jangka panjang, terutama terhadap serapan tenaga kerja dan lingkungan hidup.
3. mempersiapkan infrastruktur, serta program pendidikan dan keterampilan, sehingga mampu meningkatkan kapasitas sumberdaya manusia dalam penguasaan teknologi.

C. CONCLUSION

Revolusi industri telah memberikan pengaruh yang besar bagi perkembangan kehidupan masyarakat Inggris maupun masyarakat di dunia. Revolusi industri menghasilkan cara-cara menggunakan metode-metode produksi dan pola-pola baru dalam kehidupan ekonomi dan memberikan beberapa perubahan dalam industri barang dan dalam perdagangan.

Hal ini memberikan dampak positif dan negatif bagi masyarakat. Berbagai perusahaan yang dihasilkan oleh proses industrialisasi berpengaruh bagi perkembangan transportasi, komunikasi dan perdagangan. Meskipun kekayaan yang besar telah dihasilkan namun distribusi kekayaan tidak dapat dicapai secara merata dan terjadi kesenjangan sosial. Masyarakat yang hidup di kawasan industri menghadapi berbagai problem seperti polusi, kemacetan, kebisingan, dan perkampungan kumuh. Dengan revolusi industri maka zaman mesin telah dimulai. Irama mesin telah

mengubah corak kehidupan dunia kita sampai saat ini.

D. DISCUSSION

Hasil Diskusi dari Materi ini ialah realitas perkembangan IPTEKS sekarang ini, maka masyarakat Indonesia harus dapat mencintai produk atau produksi dalam negeri sebagai suatu wujud apresiasi terhadap perkembangan teknologi Indonesia. Hal ini merupakan suatu langkah maju dari suatu revolusi yang panjang sehingga akan menciptakan revolusi-revolusi baru pada masa yang akan datang.

E. REFERENCE

- [1] O. M. Febriani and A. S. Putra, "Sistem Informasi Monitoring Inventori Barang Pada Balai Riset Standardisasi Industri Bandar Lampung," *J. Inform.*, vol. 13, no. 1, pp. 90–98, 2014.
- [2] A. S. Putra, "Paperplain: Execution Fundamental Create Application With Borland Delphi 7.0 University Of Mitra Indonesia," 2018.
- [3] A. S. Putra, "2018 Artikel Struktur Data, Audit Dan Jaringan Komputer," 2018.
- [4] A. S. Putra, "ALIAS MANAGER USED IN DATABASE DESKTOP STUDI CASE DB DEMOS."
- [5] A. S. Putra, "COMPREHENSIVE SET OF PROFESSIONAL FOR DISTRIBUTE COMPUTING."
- [6] A. S. Putra, "DATA

- ORIENTED RECOGNITION IN BORLAND DELPHI 7.0.”
- [7] A. S. Putra, “EMBARCADERO DELPHI XE 2 IN GPU-POWERED FIREMONKEY APPLICATION.”
- [8] A. S. Putra, “HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL DALAM DUNIA TEKNOLOGY BERBASIS REVOLUSI INDUSTRI 4.0.”
- [9] A. S. Putra, “IMPLEMENTASI PERATURAN PERUNDANGAN UU. NO 31 TAHUN 2000 TENTANG DESAIN INDUSTRI BERBASIS INFORMATION TECHNOLOGY.”
- [10] A. S. Putra, “IMPLEMENTATION OF PARADOX DBASE.”
- [11] A. S. Putra, “IMPLEMENTATION OF TRADE SECRET CASE STUDY SAMSUNG MOBILE PHONE.”
- [12] A. S. Putra, “IMPLEMENTATION PATENT FOR APPLICATION WEB BASED CASE STUDI WWW. PUBLIKLAMPUNG.COM.”
- [13] A. S. Putra, “IMPLEMENTATION SYSTEM FIRST TO INVENT IN DIGITALLY INDUSTRY.”
- [14] A. S. Putra, “MANUAL REPORT & INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT BORLAND DELPHI 7.0.”
- [15] A. S. Putra, “PATENT AS RELEVAN SUPPORT RESEARCH.”
- [16] A. S. Putra, “PATENT FOR RESEARCH STUDY CASE OF APPLE. Inc.”
- [17] A. S. Putra, “PATENT PROTECTION FOR APPLICATION INVENT.”
- [18] A. S. Putra, “QUICK REPORT IN PROPERTY PROGRAMMING.”
- [19] A. S. Putra, “REVIEW CIRCUIT LAYOUT COMPONENT REQUIREMENT ON ASUS NOTEBOOK.”
- [20] A. S. Putra, “REVIEW TRADEMARK PATENT FOR INDUSTRIAL TECHNOLOGY BASED 4.0.”
- [21] A. S. Putra, “TOOLBAR COMPONENT PALLETTE IN OBJECT ORIENTED PROGRAMMING.”
- [22] A. S. Putra, “WORKING DIRECTORY SET FOR PARADOX 7.”
- [23] A. S. Putra, “ZQUERY CONNECTION IMPLEMENTED PROGRAMMING STUDI CASE PT. BANK BCA Tbk.”
- [24] A. S. Putra, D. R. Aryanti, and I. Hartati, “Metode SAW (Simple Additive Weighting) sebagai Sistem Pendukung Keputusan Guru Berprestasi (Studi Kasus: SMK Global Surya),” in *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 85–97.
- [25] A. S. Putra and O. M. Febriani, “Knowledge Management Online Application in PDAM Lampung Province,” in *Prosiding International conference on Information Technology and Business*

- (*ICITB*), 2018, pp. 181–187.
- [26] A. S. Putra, O. M. Febriani, and B. Bachry, “Implementasi Genetic Fuzzy System Untuk Mengidentifikasi Hasil Curian Kendaraan Bermotor Di Polda Lampung,” *SIMADA (Jurnal Sist. Inf. dan Manaj. Basis Data)*, vol. 1, no. 1, pp. 21–30, 2018.
- [27] A. S. Putra, H. Sukri, and K. Zuhri, “Sistem Monitoring Realtime Jaringan Irigasi Desa (JIDES) Dengan Konsep Jaringan Sensor Nirkabel,” *IJEIS (Indonesian J. Electron. Instrum. Syst.)*, vol. 8, no. 2, pp. 221–232.
- [28] D. P. Sari, O. M. Febriani, and A. S. Putra, “Perancangan Sistem Informasi SDM Berprestasi pada SD Global Surya,” in *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 289–294.