

# Daripada Ekonomi Agraria kepada Ekonomi Pintar

Istilah "Revolusi Perindustrian" yang dipopularkan oleh Arnold Toynbee (1852-1883), ahli sejarah ekonomi warganegara British adalah untuk menggambarkan suasana dan perkembangan ekonomi yang berlaku di Britain pada abad ke-18 dan abad

ke-19. Tokoh ini perlu dibezakan daripada seorang lagi tokoh sejarah yang sangat terkenal di Barat, iaitu Arnold Joseph Toynbee (1889 - 1975). Hal ini demikian kerana Arnold Joseph Toynbee merupakan anak saudara Arnold Toynbee.

Menurut Toynbee, inti pati Revolusi Perindustrian ialah kesan sfera ekonomi yang berlaku akibat perubahan ketara dalam kelas sosial masyarakat yang berubah daripada masyarakat petani kepada masyarakat buruh. Revolusi Perindustrian juga memunculkan kelas baharu majikan yang bersifat

kapitalis. Manakala, hubungan tunai menggantikan hubungan kemanusiaan. Revolusi Perindustrian tercetus di Britain kerana komitmen sosial untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat, khususnya keadaan hidup golongan pekerja.

Perubahan utama yang berlaku dalam Revolusi Perindustrian berkisarkan tiga komponen, iaitu teknologi, sosioekonomi dan budaya. Dari sudut teknologi, perubahan dapat dilihat dari aspek penggunaan bahan asas baharu seperti besi dan keluli; penggunaan sumber tenaga baharu seperti arang batu, enjin

wap, elektrik dan petroleum; penciptaan mesin baharu seperti mesin putar dan mesin tenun yang membenarkan peningkatan pengeluaran dengan kos yang melibatkan pengurangan tenaga manusia; pengorganisasian kerja baharu yang dikenali sebagai sistem pengeluaran yang melibatkan pengembangan bahagian kerja dan pengkhususan fungsi; pembangunan dalam pengangkutan dan komunikasi seperti lokomotif wap, kapal wap, kereta, kapal terbang, telegraf, dan radio, dan peningkatan aplikasi sains terhadap industri. Ringkasnya, perubahan teknologi ini melibatkan peningkatan penggunaan sumber asli dan pengeluaran barangan perkilangan berskala besar.

Dari sudut sosioekonomi, perubahan dapat dilihat melalui penambahbaikan sistem pertanian agar makanan kepada penduduk dapat diwujudkan dalam kapasiti yang lebih besar; berlakunya peralihan kuasa politik agar dasar ekonomi dapat dilaksanakan selaras dengan tuntutan perindustrian, dan munculnya bandar-bandar baharu bagi menyediakan perkhidmatan dan keperluan kepada kelas golongan pekerja di samping berfungsi sebagai penempatan kepada mereka.

Dari sudut budaya pula, transformasi dapat dilihat dari segi masa bekerja dan etika berpakaian; kemahiran penggunaan yang beranjak daripada alatan berasaskan tangan kepada alatan berasaskan mesin yang tertakluk kepada disiplin industri, dan peningkatan psikologi dari sudut keyakinan terhadap keupayaan untuk menggunakan sumber dan menguasai alam semula jadi.

Dari segi sejarah, permulaan fasa pertama Revolusi Perindustrian adalah dari tahun 1760 hingga tahun 1830, yang sebahagian besarnya berlaku di Britain. Oleh sebab perusahaan pembuatan mendatangkan keuntungan yang besar, maka timbullah keinginan beberapa orang pengusaha untuk melebarkan

bidang itu di luar Britain. Sebagai contohnya, William dan John Cockerill membawa Revolusi Perindustrian ke Belgium dengan membangunkan industri mesin di Liege sekitar tahun 1807.

Dalam tempoh yang singkat, Belgium mengalami perubahan dari segi ekonomi yang berpusat kepada pengeluaran besi, arang batu dan tekstil. Selepas itu, negara-negara lain dalam benua Eropah turut mengikut jejak Britain dan Belgium dengan memperkasakan bidang perusahaan. Sebagai contohnya, Perancis memulakan perusahaan secara besar-besaran pada tahun 1848 dan Jerman pada tahun 1870. Kedua-dua buah negara itu bermula agak lambat kerana keadaan politik yang tidak stabil. Namun, selepas memulakan perusahaan berskala besar, negara-negara itu kemudiannya tergolong sebagai kuasa besar dalam bidang industri.

Fasa kedua Revolusi Perindustrian berlaku setelah Samuel Slater membawa teknologi pembuatan Britain ke Amerika Syarikat (AS). Buat pertama kali, kilang kapas yang menggunakan kuasa hidro dibina di AS. Setelah itu, semakin banyak kilang dibina dan beroperasi menggunakan teknologi yang sama.

Pada fasa kedua itu, industri moden mula mengeksploitasi sumber semula jadi dan bereksperimentasi dengan teknologi sintetik. Hasilnya, industri pembuatan dapat menghasilkan logam yang lebih ringan dan mengeluarkan produk sintetik seperti plastik. Beberapa segmen dalam industri turut mengalami perubahan, khususnya dari segi operasi. Mesin mula beroperasi secara automatik sepenuhnya.

Konsep pemilikan perusahaan juga mengalami perubahan. Pemilikan oligarki yang menjadi ciri Revolusi Perindustrian Pertama beralih kepada pemilikan berasaskan agihan yang secara bertahap menjadi dominan dalam Revolusi Perindustrian Kedua. Menerusi pemilikan agihan, saham perusahaan ditawarkan kepada

individu atau organisasi lain agar perusahaan dapat diperluas dan dikembangkan dengan lebih pantas.

Pada masa yang sama, idea berasaskan *laissez-faire* yang menguasai pemikiran ekonomi dan sosial dalam Revolusi Perindustrian klasik berubah kepada idea politik. Hal ini demikian kerana pemerintah mula memberikan perhatian kepada isu sosioekonomi bagi memenuhi keperluan industri yang lebih kompleks.

Pada era Revolusi Perindustrian klasik, *laissez-faire* yang merujuk falsafah ekonomi kapitalis yang berasaskan pasaran bebas amat menentang campur tangan kerajaan yang disifatkan oleh pendukung idea ini sebagai faktor utama yang menjadi penghalang kepada kejayaan ekonomi.

Dari aspek lain, Revolusi Perindustrian berkembang seiring dengan ekonomi kapitalis. Berdasarkan ideologi kapitalisme, pemilik perniagaan (kapitalis) mula mengatur buruh secara berpusat ke kilang-kilang dan memperkenalkan pembahagian buruh untuk meningkatkan pengeluaran dan keuntungan.

Berbanding dengan ekonomi agraria yang berasaskan hasil pertanian dan kraf tangan, pengeluaran yang didalangi oleh ekonomi kapitalis memberikan insentif kepada perubahan teknologi dan inovasi pada kadar yang tidak pernah berlaku sebelumnya.

Ekonomi kapitalis membuka penempatan yang luas kerana tenaga buruh diperlukan dengan kuantiti yang besar berbanding dengan ekonomi agrarian yang hanya melibatkan komuniti yang kecil kerana perusahaan yang dijalankan seperti bercucuk tanam adalah untuk memenuhi keperluan harian.

Revolusi Perindustrian yang dibawa masuk ke AS mula membuahkan hasil apabila pelbagai pembinaan dan ciptaan terhasil. Sebagai contohnya, pada tahun 1869, landasan kereta api rentas benua yang pertama berjaya disiapkan. Dengan adanya kemudahan landasan ini,

perkhidmatan pengangkutan ke seluruh negara yang berasaskan barangan, bahan mentah dan manusia dapat diwujudkan. Antara teknologi yang paling signifikan yang dihasilkan pada Revolusi Perindustrian Kedua adalah seperti yang berikut:

### 1. Telegraf

Alat ini digunakan untuk menghantar isyarat elektrik melalui kabel bagi membolehkan dua buah negara berkomunikasi. Teknologi ini dicipta oleh Samuel Finley Breese Morse sekitar tahun 1832 hingga tahun 1835. Walau bagaimanapun, teknologi ini mula digunakan dengan meluas pada tahun 1852 apabila beberapa buah negara di seluruh dunia boleh saling berhubung.

### 2. Telefon

Alat yang berupaya memindahkan suara secara dwiarah dicipta oleh Alexander Graham Bell pada tahun 1875. Pada tahun 1889, William Gray memasang telefon awam berbayar di sebuah bank di Hartford, Connecticut. Menerusi kemudahan itu, orang ramai yang tidak memiliki telefon boleh menggunakannya untuk berkomunikasi sama ada bagi tujuan perniagaan ataupun peribadi.

### 3. Mentol lampu

Alat ini berfungsi memberikan cahaya kepada bangunan, kawasan gelap atau suasana malam. Setelah berjaya menciptanya, Thomas Alva Edison kemudiannya menubuhkan Syarikat Edison Electric Light di New York City pada tahun 1878 dengan sokongan beberapa orang pembiaya, antaranya termasuklah J.P. Morgan,



Spencer Trask dan ahli keluarga Vanderbilt. Edison membuat demonstrasi awam pertama mentol lampu pijarnya pada 31 Disember 1879 di Menlo Park dan menyampaikan ucapan beliau yang terkenal, iaitu "Kami akan menghasilkan cahaya yang sangat murah hingga lilin hanya akan dibakar oleh golongan kaya."

### 4. Keluli

Pengeluaran keluli pada tahun 1875 menerusi perusahaan yang dimiliki oleh Andrew Carnegie merupakan inovasi beliau yang hebat dalam pengeluaran keluli yang murah dan cekap secara besar-besaran dengan mengguna pakai dan menyesuaikan proses

Bessemer. Proses tersebut membolehkan kandungan karbon yang tinggi yang terdapat dalam besi dikeluarkan dengan pantas melalui pembakaran terkawal.

### 5. Kereta Ford

Jenama kereta ini dihasilkan oleh Henry Ford pada tahun 1892. Kereta Ford dibuat secara besar-besaran oleh Ford Motor Company pada tahun 1903.

### 6. Kapal terbang

Dua orang adik-beradik, Orville dan Wilbur Wright mencipta kapal terbang pada tahun 1903. Mereka berjaya menerbangkan pesawat buat kali pertama pada penghujung tahun tersebut. Tidak sampai 10 tahun selepas itu,

pesawat tempur dibina secara besar-besaran dan digunakan oleh tentera Itali dalam perang di Libya pada tahun 1911 untuk melawan tentera Turki Uthmaniyah.

Revolusi Perindustrian Pertama dan Revolusi Perindustrian Kedua mempunyai kelebihan dan kekurangan. Walaupun peluang pekerjaan dapat diwujudkan dengan banyak, tetapi pada masa yang sama timbul beberapa masalah lain seperti penggunaan kanak-kanak sebagai tenaga buruh dan beban kerja yang tidak seimbang. Begitu juga dengan pembayaran gaji yang tinggi, tetapi pada masa yang sama kebajikan pekerja terabai.

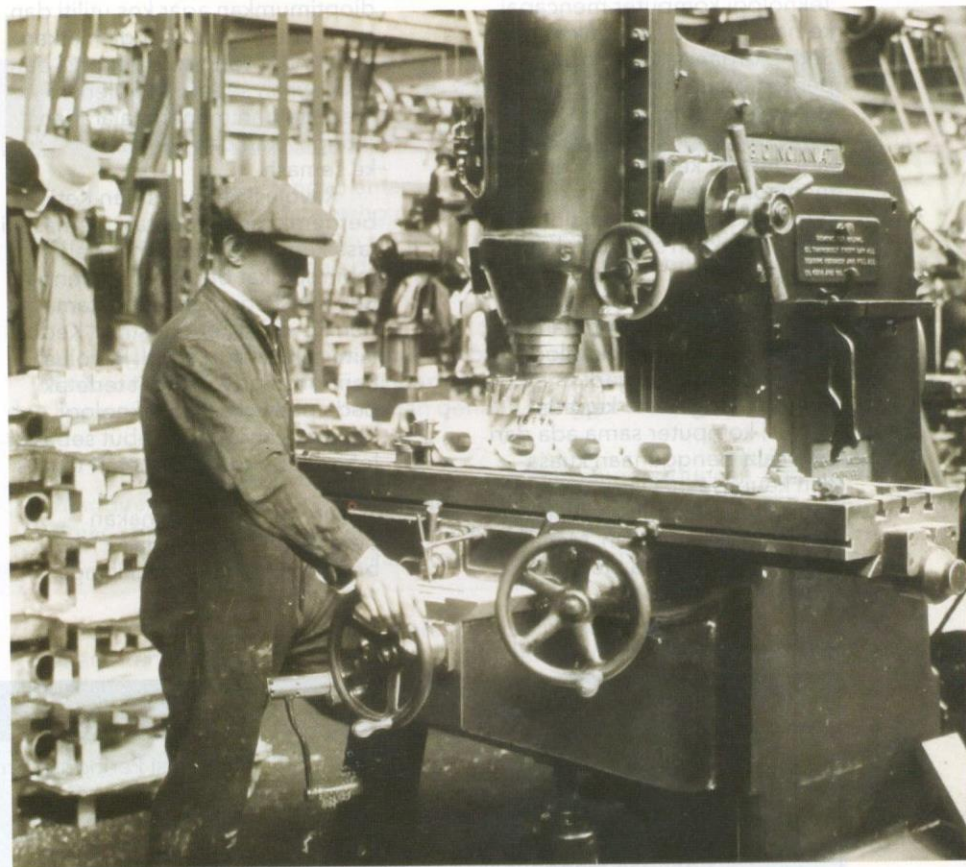
Pembukaan kilang perusahaan ternyata menumbuhkan bandar baharu, tetapi melahirkan isu baharu, iaitu kekurangan bekalan makanan. Hal ini demikian kerana tanah pertanian yang ditinggalkan apabila banyak penduduk desa berhijrah ke kawasan bandar untuk bekerja.

Revolusi Perindustrian meningkatkan peluang pekerjaan. Gaji buruh kilang adalah lebih tinggi daripada petani. Apabila pembinaan kilang meluas, pengurus dan pekerja tambahan diperlukan untuk mengendalikannya, meningkatkan bekalan pekerjaan dan gaji keseluruhan.

Perindustrian melahirkan saingan yang kompetitif. Pengusaha berlumba-lumba memajukan teknologi, tetapi di sisi lain berlaku pencemaran terhadap alam sekitar. Hal ini demikian kerana tumpuan tidak diberi kepada kaedah pembuangan sisa yang betul dan kelonggaran undang-undang untuk menangani masalah tersebut.

Ringkasnya, kelebihan dan kekurangan Revolusi Perindustrian Pertama dan Revolusi Perindustrian Kedua dipaparkan dalam Jadual 1.

Kelebihan Revolusi Perindustrian Pertama dan Revolusi Perindustrian Kedua diperkasakan, manakala kelemahan dalam kedua-dua



fasa tersebut cuba diatasi dalam Revolusi Perindustrian Ketiga yang bermula sekitar tahun 1960-an. Dua teknologi yang paling signifikan pada Revolusi Perindustrian Ketiga ialah pembangunan sumber tenaga nuklear, perkakasan dan

aplikasi berasaskan penggunaan komputer.

Dampak Revolusi Perindustrian Ketiga dapat dilihat menerusi perubahan yang berlaku dalam corak perhubungan dan komunikasi yang digunakan dalam masyarakat kontemporari.

**Jadual 1** Kelebihan dan kekurangan Revolusi Perindustrian Pertama dan Revolusi Perindustrian Kedua.

Kelebihan	Kekurangan
Kemajuan dalam bidang pengeluaran.	Kekurangan makanan.
Pertumbuhan dalam inovasi dan ciptaan.	Kehidupan yang terdedah kepada pencemaran.
Pekerja mendapat gaji yang tinggi.	Hak pekerja yang terabai. Muncul banyak buruh kanak-kanak.
Penambahbaikan dalam rangkaian pengangkutan.	Persekitaran kerja yang tidak kondusif.

Teknologi komputer mencapai kemajuan yang sangat ketara. Setiap organisasi dan operasi perlu disesuaikan dengan kepenggunaannya, hingga satu masa, kepenggunaannya bukan lagi bersifat kehendak. Sebaliknya, menjadi keperluan asas kepada organisasi atau operasi untuk menggerakkan sesuatu aktiviti atau tugas.

Penemuan dan ciptaan seperti semikonduktor, transistor hingga munculnya teknologi cip bersepadu menjadi penyumbang besar kepada evolusi komputer sama ada dari segi saiz, penggunaan kuasa dan keupayaan. Dari segi saiz, komputer menjadi semakin kecil, nipis dan ringan. Manakala, penggunaan kuasa elektrik

di optimumkan agar kos utiliti dan sumber tenaga dapat di jimatkan. Pada masa yang sama, fungsi dan keupayaan seperti kebolehan mengira dan menerima arahan ditingkatkan dari semasa ke semasa.

Revolusi Perindustrian Ketiga bergerak terlalu pantas, memasuki fasa keempat. Tempoh ini jauh lebih singkat berbanding dengan Revolusi Perindustrian Pertama dan Revolusi Perindustrian Kedua, iaitu sekitar satu abad. Revolusi Perindustrian Keempat terletak pada pemeraksanaan teknologi Internet yang kini disebut sebagai Internet benda (Internet of things (IoT)).

Dengan menggunakan peranti Internet benda berteknologi tinggi di kilang

pintar, produktiviti pengeluaran akan meningkat. Manakala, produk atau perkhidmatan yang dihasilkan akan menjadi lebih berkualiti. Penggunaan teknologi kecerdasan buatan pula dapat mengurangkan ralat pembuatan sekali gus menjimatkan wang dan masa. Melalui pelaburan minimum, kakitangan kawalan kualiti boleh menghubungkan telefon pintar kepada sistem rangkaian awan untuk memantau proses pembuatan dari mana-mana sahaja.

Yang dimaksudkan dengan kilang pintar ialah perusahaan yang dilengkapi penerima termaju, perisian terbenam dan robotik yang berperanan mengumpulkan serta menganalisis data dalam skala yang besar dan berkeupayaan membuat keputusan yang lebih baik. Keputusan sedemikian dapat dicipta kerana data daripada operasi pengeluaran boleh dibandingkan dengan data operasi daripada perancangan sumber perusahaan atau enterprise resource planning (ERP), rantai bekalan, perkhidmatan pelanggan, dan sistem perusahaan lain.

Dengan kata lain, kilang pintar merujuk himpunan teknologi digital yang membawa kepada peningkatan automasi, penyelenggaraan ramalan, pengoptimuman sendiri, penambahbaikan proses, dan tahap kecekapan dan responsif baharu kepada pelanggan atau pengguna yang tidak mungkin dapat dilakukan sebelum ini. Sebagai kesimpulannya, dengan kemajuan teknologi yang semakin pesat dan seakan-akan tidak berpenghujung, Revolusi Perindustrian dikatakan menghampiri fasa kelima yang merujuk sinergi peradaban manusia dengan teknologi atau mesin (Fasa Revolusi Perindustrian dipaparkan dalam Jadual 2). END

**Jadual 2** Fasa Revolusi Perindustrian.

Fasa	Ciri
Fasa 1	Bermula pada akhir abad ke-18 di Britain. Revolusi Perindustrian Pertama membolehkan pengeluaran dilaksanakan secara besar-besaran dengan menggunakan kuasa air dan wap bukannya tenaga manusia dan haiwan. Produk siap dibina dengan menggunakan mesin. Bukannya, dihasilkan dengan menggunakan tangan secara bersusah-payah.
Fasa 2	Revolusi Perindustrian Kedua berlaku satu abad kemudian dengan memperkenalkan penggunaan sumber tenaga seperti minyak, gas dan kuasa elektrik. Sumber kuasa baharu ini dengan rangkaian komunikasi yang lebih maju melalui telefon dan telegraf, menghasilkan pengeluaran dengan skala yang lebih besar dan melibatkan beberapa tahap automasi kepada proses pembuatan.
Fasa 3	Revolusi Perindustrian Ketiga yang bermula pada pertengahan abad ke-20, menambahkan teknologi komputer, telekomunikasi canggih dan analisis data kepada sistem dan proses pembuatan. Pendigitalan kilang bermula dengan membenamkan programmable logic controller (PLC) ke dalam jentera yang berfungsi membantu mengautomasikan beberapa proses, mengumpulkan dan berkongsi data.
Fasa 4	Fasa ini dicirikan oleh peningkatan automasi, penggunaan mesin pintar dan kilang pintar. Data raya membantu menghasilkan barangan dengan lebih cekap dan produktif merentas rantai nilai. Fleksibiliti ditingkatkan supaya pengeluar dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan lebih baik menggunakan penyesuaian besar-besaran. Dengan mengumpulkan lebih banyak data daripada tingkat perkilangan dan menggabungkannya dengan data operasi perusahaan lain, kilang pintar boleh mencapai ketelusan maklumat dan menghasilkan keputusan yang lebih baik.

**Dr. Khairul Nizam Zainal Badri** ialah Pengarah Pusat Pengajian Al-Mansoorah, Puchong, Selangor.