

Transformasi industri dengan teknologi 4.0: Revolusi digital di era modern

Halimatus Sa'diyah

Program Studi Matematika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

e-mail: 220601110036@uin-malang.ac.id

Kata Kunci:

revolusi industri 4.0;
transformasi digital; industri
manufaktur; teknologi digital;
otomasi

Keywords:

industrial Revolution 4.0; digital
transformation; manufacturing
industry; digital technology;
automation

ABSTRAK

Dunia industri manufaktur mengalami transformasi besar akibat adanya revolusi industri 4.0, menggabungkan teknologi digital, fisik, dan biologi untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan konektivitas. Dampak positifnya meliputi peningkatan produktivitas, pengurangan biaya, dan penciptaan produk inovatif. Namun, transformasi ini juga menghadirkan tantangan seperti adaptasi perusahaan, perubahan mindset dan keterampilan pekerja, keamanan informasi, dan kesenjangan digital. Pemerintah, sektor bisnis, dan masyarakat perlu berkolaborasi untuk meningkatkan pendidikan dan literasi digital, memperluas akses internet, membuat regulasi yang tepat, dan menggunakan teknologi secara bertanggung jawab untuk memaksimalkan manfaat dan meminimalisir dampak negatifnya.

Indonesia perlu mempersiapkan diri dengan memperkuat literasi baru, termasuk kemampuan menulis, membaca, komunikasi, berpikir kritis, kolaborasi, kreatif, dan inovatif. Dunia pendidikan harus mengintegrasikan literasi lama, literasi baru, dan keilmuan untuk menghasilkan lulusan yang kompeten di era digital ini ketat dalam format abstrak. Adanya integrasi teknologi digital, fisik, dan biologi menandakan bahwa Dunia industri manufaktur tengah memasuki era revolusi industri 4.0. Artikel ini membahas transformasi digital dan dampaknya terhadap industri. Teknologi seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data, dan Cloud Computing menjadi pilar utama era ini, memungkinkan otomatisasi peralatan, analisis data besar, dan kolaborasi yang lebih efisien.

ABSTRACT

The world of manufacturing industry is experiencing a major transformation due to the industrial revolution 4.0, combining digital, physical and biological technology to increase efficiency, productivity and connectivity. Positive impacts include increased productivity, reduced costs, and the creation of innovative products. However, this transformation also presents challenges such as company adaptation, changes in worker mindsets and skills, information security, and the digital divide. The government, business sector, and society need to collaborate to improve education and digital literacy, expand internet access, create appropriate regulations, and use technology responsibly to maximize the benefits and minimize the negative impacts. Indonesia needs to prepare itself by strengthening new literacy, including writing, reading, communication, critical thinking, collaboration, creative and innovative skills. The world of education must integrate old literacy, new literacy and science to produce graduates who are competent in this digital era strictly in abstract format. The integration of digital, physical and biological technology indicates that the world of manufacturing industry is entering the era of industrial revolution 4.0. This article discusses digital transformation and its impact on the industry. Technologies such as the Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), Big Data, and Cloud Computing are the main pillars of this era, enabling equipment automation, big data analysis, and more efficient.



This is an open access article under the [CC BY-NC-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.

Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pendahuluan

Sebuah transformasi besar yang bertujuan untuk memperbaiki dunia disebut revolusi. Di antara tahun 1750 dan 1850, revolusi industri mencakup industri pertambangan, pertanian, manufaktur, transportasi, dan teknologi. Penemuan mesin uap memulai revolusi industri 1.0, dan revolusi industri 2.0 dimulai pada abad ke-20 dengan penggunaan tenaga listrik. Revolusi industri 3.0 melibatkan penemuan komputer dan robot, sedangkan revolusi industri 4.0 saat ini menggabungkan otomatisasi dan teknologi cyber (Muliani, A., 2021).

Indonesia berada di periode revolusi industri 4.0 yang menuntut literasi baru, termasuk kemampuan menulis, membaca, komunikasi, berpikir kritis, kolaborasi, kreatif, dan inovatif. Dunia pendidikan harus memperkuat literasi ini untuk menghadapi kompleksitas masa depan. Pendidikan perlu mengintegrasikan literasi lama, literasi baru, dan keilmuan, guna menghasilkan lulusan yang kompeten.

Kemajuan teknologi mempermudah akses informasi secara *real-time* dan *worldwide*. Pelajar membutuhkan ruang virtual untuk mendukung pembelajaran. Penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis TIK dan e-book mempermudah akses belajar. Literasi masyarakat Indonesia masih rendah, sehingga inovasi diperlukan untuk meningkatkannya. Mahasiswa harus menguasai literasi informasi, teknologi, dan manusia untuk menjawab tantangan masa depan dan berperan dalam perkembangan revolusi yang merupakan perubahan besar bertujuan memajukan dunia (Riska Aini Putri, 2023).

Era modern ini, dunia industri tengah mengalami transformasi besar dengan kemunculan Industri 4.0. Lahirnya teknologi mutakhir seperti *Internet of Things* (IoT), *Big Data*, *Artificial Intelligence* (AI), dan *Cloud Computing* telah mengantarkan era baru dalam dunia manufaktur. Era yang dikenal dengan Revolusi Industri 4.0 ini menandai pergeseran paradigma industri tradisional menuju industri yang lebih cerdas, terhubung, dan efisien.

Perubahan ini membawa dampak signifikan pada berbagai aspek industri, mulai dari proses produksi, rantai pasokan, hingga model bisnis. Industri 4.0 memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan produktivitas, mengurangi biaya, dan menciptakan produk dan layanan yang lebih inovatif.

Namun, transformasi ini juga menghadirkan tantangan yang tidak kalah besar. Perusahaan perlu beradaptasi dengan cepat dan berinvestasi dalam teknologi baru agar dapat bersaing di era digital ini. Diperlukan pula perubahan mindset dan peningkatan keterampilan bagi para pekerja agar dapat mengikuti perkembangan zaman.

Pembahasan

Transformasi Digital dan Revolusi Industri 4.0

Transformasi digital telah menjadi perbincangan utama dalam industri manufaktur, terutama setelah pandemi COVID-19 melanda. Menurut survei yang dilakukan oleh IDG Research pada Juli 2020, sebanyak 59% dari 373 ahli TI menyatakan bahwa tekanan dari

pandemi telah mempercepat upaya-upaya mereka dalam melakukan transformasi digital. Transformasi digital adalah suatu proses di mana teknologi konvensional digantikan dengan teknologi digital untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam proses kerja. Di sisi lain, Industri 4.0 atau revolusi industri keempat adalah tentang puncak dari perkembangan teknologi digital di dunia.

Meskipun demikian, pandangan mengenai apa yang sebenarnya dimaksud dengan transformasi digital masih bervariasi. Menurut Survei Industri Manufaktur 2021, semua responden memahami bahwa transformasi digital erat kaitannya dengan penggunaan teknologi, meskipun persepsi mengenai teknologi yang digunakan berbeda-beda. Sebagian besar, yaitu 59%, menganggap transformasi digital sebagai transisi menuju penggunaan teknologi 4.0 seperti Artificial Intelligence (AI), Big Data, robotik, Internet of Things (IoT), dan lainnya. Namun ada juga yang memahami transformasi digital sebagai peralihan dari proses analog ke digital (19,7%), sebagai otomasi sistem, atau bahkan hanya sebagai kegiatan bekerja secara online.

Industri 4.0 merujuk pada tren teknologi yang mengarah pada otomatisasi dan pertukaran data dalam proses industri manufaktur. Ini mencakup berbagai teknologi seperti Internet of Things (IoT), Industrial Internet of Things (IIoT), Cyber Physical System (CPS), Artificial Intelligence (AI), Cloud Computing and edge, dan lainnya.

Dalam istilah yang lebih sederhana, Transformasi digital industri dikenal sebagai industri 4.0. Saat ini, otomatisasi peralatan dengan sistem yang terhubung dan bekerja sama menjadi mungkin. Teknologi ini mempromosikan kolaborasi, meningkatkan efisiensi secara maksimal, dan mengangkat produktivitas bisnis di berbagai aspek.

Contoh Penerapan Revolusi Industri 4.0

Revolusi Industri 4.0 membawa dunia manufaktur ke era baru di mana teknologi digital, fisik, dan biologi bekerja sama dalam harmoni yang belum pernah terjadi sebelumnya. Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), robotika, Big Data, dan Cloud Computing adalah topik utama yang mendefinisikan era ini, dengan berbagai aplikasi praktis yang terus berkembang. Revolusi ini tidak hanya mempengaruhi industri manufaktur tetapi juga sektor lain seperti kesehatan, pendidikan, dan transportasi. Salah satu ciri khas industri 4.0 adalah banyaknya sistem dan perangkat yang saling terhubung, memungkinkan proses yang lebih efisien dan otomatis. Perubahan ini membawa tantangan baru dalam hal keamanan data dan integrasi sistem, tetapi juga membuka peluang besar untuk inovasi dan peningkatan produktivitas.

Internet of Things memungkinkan berbagai perangkat untuk terhubung satu sama lain dan berbagi data secara real-time, menciptakan jaringan yang cerdas dan responsif. Dengan IoT, berbagai peralatan rumah tangga seperti AC, kulkas, dan lampu dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan smartphone, memberikan kenyamanan dan efisiensi energi yang lebih besar. Kita bahkan dapat melihat proses produksi di pabrik dari jarak jauh, memantau setiap tahap dan mengidentifikasi masalah potensial sebelum menjadi kritis. Teknologi ini juga memainkan peran penting dalam pengembangan kota pintar, di mana infrastruktur seperti lampu jalan, sistem transportasi, dan layanan publik dioptimalkan melalui konektivitas dan analisis data.

Saat ini, Artificial Intelligence (AI) juga memiliki peran sangat penting dalam meningkatkan efisiensi dan ketepatan operasional di berbagai sektor. Mesin dan sistem yang dilengkapi dengan kecerdasan buatan dapat belajar dan mengumpulkan data secara otomatis untuk membuat keputusan yang lebih baik dan cepat. Misalnya, dalam industri manufaktur, mesin dapat mengoptimalkan proses produksi secara mandiri, melakukan pemeliharaan sendiri, dan bahkan memprediksi kebutuhan perawatan sebelum terjadi kerusakan. AI juga digunakan dalam berbagai aplikasi lain seperti pengenalan wajah, asisten virtual, dan analisis prediktif, memberikan solusi yang lebih personal dan efektif untuk pengguna.

Selain itu, Big Data berfungsi untuk analisis data dalam jumlah besar, membantu perusahaan untuk memahami tren pasar, perilaku konsumen, dan mengoptimalkan proses produksi. Data yang dikumpulkan dari berbagai sumber kemudian diolah untuk menghasilkan wawasan yang mendalam dan berharga. Dengan analisis Big Data, perusahaan dapat membuat keputusan yang lebih informatif, merancang strategi pemasaran yang lebih efektif, dan meningkatkan kualitas produk dan layanan. Teknologi ini juga digunakan untuk mengidentifikasi peluang baru dan mengurangi risiko dengan memahami pola dan anomali dalam data.

Cloud Computing juga berperan penting dalam penyimpanan data dan aplikasi di cloud, memungkinkan aksesibilitas dan kolaborasi yang lebih mudah bagi tim yang tersebar di berbagai lokasi. Dengan cloud, perusahaan dapat menghemat biaya infrastruktur IT, meningkatkan fleksibilitas operasional, dan mengakses aplikasi dan data dari mana saja dan kapan saja. Teknologi ini juga mendukung pengembangan aplikasi berbasis web yang lebih cepat dan efisien, serta meningkatkan keamanan data dengan solusi backup dan pemulihan yang handal. Cloud Computing memungkinkan perusahaan untuk beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan pasar dan teknologi, memastikan mereka tetap kompetitif di era digital ini.

Dampak dan Tantangan Transformasi Industri 4.0

Di era modern, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia dengan cara yang belum pernah terbayangkan sebelumnya. Dampak positifnya meliputi kemudahan akses informasi melalui internet, yang memungkinkan orang untuk mencari pengetahuan dan berita dari seluruh dunia dengan cepat dan mudah. Perubahan dalam interaksi sosial melalui media sosial telah membuka jalan bagi komunikasi yang lebih luas dan inklusif, memungkinkan orang untuk terhubung dengan teman dan keluarga di seluruh dunia. Munculnya peluang kerja baru di bidang teknologi dan digital juga telah menciptakan banyak lapangan kerja dan memicu inovasi di berbagai sektor. Dengan TIK, berbagai layanan seperti pendidikan, kesehatan, dan e-commerce telah mengalami transformasi yang signifikan, memberikan kemudahan dan efisiensi yang belum pernah ada sebelumnya.

Namun, di balik manfaat tersebut, terdapat pula tantangan yang perlu diatasi untuk memastikan teknologi dapat digunakan secara optimal. Ketergantungan pada media sosial dapat mengurangi interaksi sosial langsung dan berakibat pada kualitas hubungan antar individu, yang dapat menyebabkan isolasi sosial dan penurunan keterampilan komunikasi tatap muka. Perkembangan teknologi juga menuntut perubahan tuntutan

keterampilan kerja, di mana pekerja harus terus-menerus memperbarui pengetahuan dan keterampilan mereka untuk tetap relevan. Kesenjangan digital antar individu dan komunitas menjadi semakin nyata, dengan mereka yang memiliki akses dan kemampuan digital memperoleh keuntungan yang lebih besar dibandingkan mereka yang tidak. Hal ini dapat memperbesar ketidaksetaraan ekonomi dan sosial dalam masyarakat (Agustina, R.,2023).

Keamanan informasi dan privasi menjadi isu penting di era digital, dengan risiko kebocoran data dan serangan siber yang meningkat seiring dengan berkembangnya teknologi. Serangan siber dapat merusak reputasi dan operasi bisnis, serta membahayakan informasi pribadi individu. Selain itu, kecanduan teknologi seperti kecanduan game online dan media sosial memengaruhi kesehatan mental dan interaksi sosial, menyebabkan masalah seperti gangguan tidur, penurunan produktivitas, dan stres. Penggunaan berlebihan perangkat digital juga dapat menyebabkan masalah kesehatan fisik, seperti gangguan penglihatan dan postur tubuh yang buruk.

Penanggulangan tantangan ini membutuhkan kolaborasi antara pemerintah, sektor bisnis, dan masyarakat untuk menciptakan lingkungan digital yang aman dan inklusif. Peningkatan pendidikan dan literasi digital sangat penting untuk memastikan semua orang dapat menggunakan teknologi dengan bijak dan efisien. Perluasan akses internet di daerah-daerah terpencil dapat membantu mengurangi kesenjangan digital dan memberikan kesempatan yang sama bagi semua orang. Regulasi yang melindungi privasi dan keamanan data perlu diperkuat untuk melindungi individu dan organisasi dari risiko siber. Selain itu, penggunaan TIK yang bertanggung jawab dan beretika harus didorong, dengan kampanye kesadaran dan program pendidikan yang menekankan pentingnya keseimbangan antara kehidupan digital dan nyata.

Kesimpulan dan Saran

Transformasi digital dan Revolusi Industri 4.0 membawa perubahan besar dalam dunia industri manufaktur. Era ini ditandai dengan integrasi teknologi digital, fisik, dan biologi untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan konektivitas.

Penerapan teknologi seperti Internet of Things (IoT), Artificial Intelligence (AI), robotika, Big Data, dan Cloud Computing menjadi ciri khas era ini. Teknologi tersebut memungkinkan otomatisasi, analisis data, dan kolaborasi yang lebih mudah.

Meskipun membawa banyak manfaat, transformasi ini juga menghadirkan tantangan. Keterampilan kerja yang dibutuhkan berubah, kesenjangan digital antar individu muncul, dan keamanan informasi menjadi isu penting.

Untuk memaksimalkan manfaat dan meminimalisir dampak negatifnya, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, sektor bisnis, dan masyarakat. Peningkatan pendidikan dan literasi digital, perluasan akses internet, regulasi yang tepat, dan penggunaan teknologi yang bertanggung jawab menjadi kunci dalam menghadapi era baru ini.

Sebagai bentuk pengembangan, perlu dilakukan pengkajian lebih mendalam dari berbagai sumber serta implementasi dari transformasi industri dan revolusi digital 4.0. diharapkan juga penulis dapat memberi dukungan argumen dengan data dan bukti yang

kredibel, seperti statistik, studi kasus, atau contoh nyata. Sehingga dengan adanya pengembangan tersebut dapat mempermudah untuk memahami isinya.

Daftar Pustaka

- Agustina, r., nur'aini, s., nazla, l., hanapiah, s., marlina, l., & history, a. (2023). Tantangan dan peluang dalam dunia kerja. In *journal of economics and business* (vol. 1, issue 1)
- Danuri, m., informatika, m., teknologi, j., & semarang, c. (n.d.). *Perkembangan dan transformasi teknologi digital*.
- Muliani, a., karimah², m., liana, m. A., anodhea, s., pramudita⁴, e., riza⁵, m. K., & indramayu⁶, a. (n.d.). Pentingnya peran literasi digital bagi mahasiswa di era revolusi industri 4.0 untuk kemajuan indonesia. In *journal of education and technology*.
[Http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/jet](http://jurnalilmiah.org/journal/index.php/jet)
- Riska aini putri. (2023). Pengaruh teknologi dalam perubahan pembelajaran di era digital. *Journal of computers and digital business*, 2(3), 105–111.
<https://doi.org/10.56427/jcbd.v2i3.233>
- Rofaida, r., nur arianti, a., perdana, y., & pendidikan ekonomi dan bisnis, f. (n.d.). *Strategi inovasi pada industri kreatif digital: upaya memperoleh keunggulan bersaing pada era revolusi industri 4.0*.
- istiqomah, n., & kom, m. (n.d.). Transformasi digital
- kraus, s., jones, p., kailer, n., weinmann, a., chaparro-banegas, n., & roig-tierno, n. (2021). Digital transformation: an overview of the current state of the art of research. *Sage open*, 11(3). <https://doi.org/10.1177/21582440211047576>
- Aulya nisa br tarigan, t., hakim mangkuanom, h., pratama, a., aulia, m., sistem komputer, j., & sains dan teknologi, f. (2024). Digital transformation: impact and challenges of information technology in the modern era. *Jurnal kreasi rakyat*, 2(1), 36–43. <https://jurnal.kreyatcenter.com/index.php/jkr/index>
- م طال عات دمرى ى ت وسع ه سب ز م جل ه. (n.d.).
<https://doi.org/10.22077/jgmd.2023.6340.1030>