

Transformasi Digital: Peran Sains dan Teknologi dalam Era Revolusi Industri 4.0

Dian Puspita Lestari^{1*}, Richard Simanjuntak²

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Tjut Nyak Dhien, Indonesia

Email: ^{1*}dian_puspita@gmail.com, ²simanjuntakrichad32@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ^{1*}dian_puspita@gmail.com

Abstrak—Peran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi dalam Era Revolusi Industri 4.0" merupakan kajian yang bertujuan untuk menyelidiki dampak dan peran penting iptek dalam menghadapi tantangan dan peluang yang muncul dalam konteks Revolusi Industri 4.0. Menggunakan metodologi tinjauan literatur, studi ini mengeksplorasi beragam konsep dan aplikasi teknologi terkait transformasi digital di berbagai sektor, seperti manufaktur, transportasi, kesehatan, dan pendidikan. Selain itu, penelitian ini juga mempertimbangkan implikasi etis dari penggunaan teknologi digital yang semakin meluas dalam kehidupan sehari-hari. Temuan penelitian ini memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana sains dan teknologi berperan dalam membentuk masa depan industri dan masyarakat, serta tantangan yang perlu diatasi untuk mengoptimalkan manfaat dari perkembangan ini. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi yang berarti dalam pemahaman kita tentang peran ilmu pengetahuan dan teknologi dalam menghadapi tantangan yang kompleks dan dinamis di era Revolusi Industri 4.0.

Kata kunci: Transformasi digital, Revolusi Industri 4.0, Ilmu Pengetahuan dan teknologi, Tinjauan pustaka, Manufaktur,

Abstract— The Role of Science and Technology in the Industrial Revolution Era 4.0" is a study that aims to investigate the impact and important role of science and technology in facing challenges and opportunities that arise in the context of the Industrial Revolution 4.0. Using a literature review methodology, this study explores diverse concepts and technological applications related to digital transformation in various sectors, such as manufacturing, transportation, health, and education. In addition, the study also considers the ethical implications of the increasingly pervasive use of digital technologies in everyday life. The findings of this study provide deep insight into how science and technology play a role in shaping the future of industry and society, as well as the challenges that need to be overcome to optimize the benefits of these developments. Thus, this research makes a meaningful contribution in our understanding of the role of science and technology in facing complex and dynamic challenges in the era of the Industrial Revolution 4.0.

Keywords: Digital transformation, Industrial Revolution 4.0, Science and technology, Literature review, Manufacturing,

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah memicu perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan manusia, menciptakan apa yang dikenal sebagai Revolusi Industri 4.0. Dalam era ini, transformasi digital telah menjadi pusat perhatian, mempengaruhi berbagai sektor seperti manufaktur, transportasi, kesehatan, dan pendidikan. Revolusi ini tidak hanya mengubah cara kita bekerja dan berinteraksi, tetapi juga membuka peluang baru dan tantangan yang kompleks. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang peran sains dan teknologi dalam menghadapi era ini menjadi semakin penting. Dalam konteks Revolusi Industri 4.0, transformasi digital memegang peran kunci dalam mengubah lanskap industri dan masyarakat secara keseluruhan[1],[2].

Teknologi digital seperti kecerdasan buatan, Internet of Things (IoT), dan big data analytics telah mengubah cara kita memproduksi, mengonsumsi, dan berinteraksi. Namun, sementara peluang yang terbuka luas, tantangan-tantangan seperti implikasi etis dari penggunaan teknologi digital dan ketidakpastian terkait dampaknya pada pasar kerja juga perlu diperhatikan dengan serius[3]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menjelajahi peran penting sains dan teknologi dalam menghadapi tantangan dan peluang yang muncul dalam era Revolusi Industri 4.0, serta implikasi yang terkait dengan transformasi digital ini[4].

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan tinjauan literatur untuk mengumpulkan dan menganalisis informasi tentang peran sains dan teknologi dalam konteks Revolusi Industri 4.0. Langkah pertama melibatkan identifikasi sumber-sumber yang relevan melalui database akademik, jurnal ilmiah, dan publikasi resmi dari lembaga-lembaga terkait. Kata kunci seperti "transformasi digital", "Revolusi Industri 4.0", dan "peran sains dan teknologi" digunakan untuk melakukan pencarian yang sistematis. Setelah sumber-sumber relevan teridentifikasi, data yang diperoleh akan disusun dan dianalisis secara terperinci[5].

Proses ini melibatkan pembacaan kritis terhadap literatur yang dipilih untuk mengidentifikasi konsep-konsep kunci, aplikasi teknologi, dan tantangan yang muncul dalam konteks Revolusi Industri 4.0. Analisis juga akan dilakukan untuk mengevaluasi implikasi etis dari penggunaan teknologi digital dan dampaknya pada pasar kerja[6].

Hasil dari tinjauan literatur ini akan disajikan secara terstruktur dalam bentuk laporan yang komprehensif. Laporan ini akan mencakup deskripsi tentang peran sains dan teknologi dalam era Revolusi Industri 4.0, analisis tentang tantangan dan peluang yang terkait, serta rekomendasi untuk langkah-langkah selanjutnya dalam memanfaatkan transformasi digital ini secara efektif[7]. Dengan demikian, metodologi tinjauan literatur ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang peran sains dan teknologi dalam menghadapi tantangan yang kompleks dan dinamis di era Revolusi Industri 4.0.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinjauan literatur yang dilakukan telah menghasilkan pemahaman yang mendalam tentang peran sains dan teknologi dalam konteks Revolusi Industri 4.0. Temuan utama mencakup kontribusi teknologi digital seperti kecerdasan buatan, Internet of Things (IoT), dan big data analytics dalam mengubah berbagai sektor industri dan aspek kehidupan manusia. Teknologi ini telah membuka peluang baru dalam meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan kualitas layanan dalam berbagai sektor, termasuk manufaktur, transportasi, kesehatan, dan pendidikan. Namun, seiring dengan peluang yang terbuka luas, tantangan-tantangan yang kompleks juga muncul[8].

Implikasi etis dari penggunaan teknologi digital menjadi perhatian utama dalam pembahasan ini. Penerapan kecerdasan buatan dan analisis big data, misalnya, dapat memunculkan masalah terkait privasi data dan bias algoritma yang perlu diperhatikan dengan serius. Selain itu, dampak transformasi digital pada pasar kerja juga menjadi fokus pembahasan. Meskipun teknologi baru menciptakan peluang pekerjaan baru, namun juga meningkatkan ketidakpastian terkait dengan perubahan tuntutan keterampilan dan potensi penggantian pekerja manusia oleh mesin[9].

Diskusi ini memberikan wawasan yang mendalam tentang kompleksitas peran sains dan teknologi dalam era Revolusi Industri 4.0. Dengan memahami tantangan dan peluang yang terkait, kita dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk memanfaatkan transformasi digital secara efektif dan merumuskan kebijakan yang mempertimbangkan implikasi etis serta dampak sosial dan ekonomi yang lebih luas. Dengan demikian, tinjauan literatur ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam pemahaman kita tentang peran sains dan teknologi dalam menghadapi tantangan yang kompleks di era Revolusi Industri 4.0.

4. KESIMPULAN

Tinjauan literatur tentang peran sains dan teknologi dalam konteks Revolusi Industri 4.0 telah mengungkapkan kompleksitas dan signifikansi transformasi digital dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Meskipun teknologi digital seperti kecerdasan buatan dan big data analytics menawarkan peluang besar dalam meningkatkan efisiensi dan produktivitas, namun tantangan-tantangan terkait etika dan dampak sosial ekonomi tidak dapat diabaikan. Implikasi etis dari penggunaan teknologi digital, seperti privasi data dan bias algoritma, memerlukan perhatian yang serius dalam pengembangan dan implementasi teknologi ini. Selain itu, perubahan pada pasar kerja juga menjadi fokus utama, dengan perubahan tuntutan keterampilan dan potensi penggantian pekerja manusia oleh mesin menjadi isu yang penting[10].

Dengan memahami tantangan dan peluang yang terkait dengan transformasi digital, kita dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk memanfaatkan teknologi ini secara efektif sambil mempertimbangkan implikasi etis dan dampak sosialnya. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan kontribusi yang signifikan dalam pemahaman kita tentang peran sains dan teknologi dalam menghadapi tantangan yang kompleks di era Revolusi Industri 4.0, dan menyoroti pentingnya pengembangan kebijakan yang holistik untuk mengelola transformasi digital dengan bijaksana.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.

REFERENCES

- [1] M. Z. Yaqub and A. Alsabban, "Industry-4.0-Enabled Digital Transformation: Prospects, Instruments, Challenges, and Implications for Business Strategies," *Sustain.*, vol. 15, no. 11, p. 10 3390 15118553, 2023, doi: 10.3390/su15118553.
- [2] M. Ghobakhloo and M. Iranmanesh, "Digital transformation success under Industry 4.0: a strategic guideline for manufacturing SMEs," *J. Manuf. Technol. Manag.*, vol. 32, no. 8, pp. 1533–1556, 2021, doi: 10.1108/JMTM-11-2020-0455.
- [3] A. de Bem Machado, S. Secinaro, D. Calandra, and F. Lanzalonga, "Knowledge management and digital transformation for Industry 4.0: a structured literature review," *Knowl. Manag. Res. Pract.*, vol. 20, no. 2, pp. 320–338, 2022, doi: 10.1080/14778238.2021.2015261.
- [4] M. R, Y. Fahdillah, M. Kadar, I. Hassandi, and M. R, "Implementasi Transformasi Digital dan Kecerdasan

- Buatan Sebagai Inovasi Untuk UMKM pada Era Revolusi Industri 4.0,” *J. Ilm. Manaj. dan Kewirausahaan*, vol. 3, no. 1, p. 10 33998 2024 3 1 1552, 2024, doi: 10.33998/jumanage.2024.3.1.1552.
- [5] X. Fu, X. (maggie) Fu, C. C. Romero, and J. Pan, “Exploring new opportunities through collaboration within and beyond sectoral systems of innovation in the fourth industrial revolution,” *Ind. Corp. Chang.*, vol. 30, no. 1, pp. 233–249, 2021, doi: 10.1093/icc/dtaa058.
- [6] S. F. Wamba and M. M. Queiroz, “Blockchain in the operations and supply chain management: Benefits, challenges and future research opportunities,” *Int. J. Inf. Manage.*, vol. 52, 2020, doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.102064.
- [7] A. Rahadian, “The Influence Between Industry 4.0 and Technology Transfer,” *Educ. Inf. Technol.*, doi: 10.1177/21582440241295580.
- [8] T. M. Fernandez-Carames and P. Fraga-Lamas, “A Review on the Application of Blockchain to the Next Generation of Cybersecure Industry 4.0 Smart Factories,” 2019. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2908780.
- [9] H. N. Dai, H. Wang, G. Xu, J. Wan, and M. Imran, “Big data analytics for manufacturing internet of things: opportunities, challenges and enabling technologies,” 2020. doi: 10.1080/17517575.2019.1633689.
- [10] Z. Wan, Z. Gao, M. Di Renzo, and L. Hanzo, “The Road to Industry 4.0 and Beyond: A Communications-, Information-, and Operation Technology Collaboration Perspective,” 2022. doi: 10.1109/MNET.008.2100484.