

PENGARUH OTOMASI PADA PROSES PRODUKSI TERHADAP PRODUKTIVITAS DAN EFISIENSI OPERASIONAL DI INDUSTRI MANUFAKTUR MODERN

Perdana Sitompul¹, Putri Anggara Kasih², Abdurrozzaq Hasibuan³

Universitas Islam Sumatera Utara

Email : sitompulperdana@gmail.com¹, putrianggarakasih12@gmail.com², rozzaq@uisu.ac.id³

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengaruh penerapan teknologi otomasi pada proses produksi terhadap produktivitas dan efisiensi operasional di industri manufaktur modern. Otomasi telah terbukti meningkatkan kecepatan produksi, mengurangi kesalahan manusia, dan memberikan standar kualitas produk yang konsisten. Selain itu, integrasi teknologi seperti Internet of Things (IoT) dan analitik data mendukung optimalisasi sumber daya, pengurangan pemborosan, serta pengambilan keputusan berbasis data secara real-time. Namun, penerapan otomasi juga menghadapi tantangan, seperti investasi awal yang tinggi, kebutuhan pelatihan tenaga kerja, dan dampak sosial pada lapangan kerja. Di Indonesia, adopsi otomasi menjadi kunci untuk meningkatkan daya saing manufaktur di pasar global. Kajian ini bertujuan untuk memberikan wawasan tentang manfaat dan tantangan yang dihadapi serta menawarkan rekomendasi strategis untuk mendorong adopsi teknologi otomasi di sektor manufaktur Indonesia.

Kata Kunci: Otomasi Industri, Produktivitas Manufaktur, Efisiensi Operasional

ABSTRACT

This study examines the impact of automation technology on production processes concerning productivity and operational efficiency in modern manufacturing industries. Automation has been proven to enhance production speed, minimize human errors, and ensure consistent product quality standards. Moreover, the integration of technologies such as the Internet of Things (IoT) and data analytics supports resource optimization, waste reduction, and real-time, data-driven decision-making. However, the implementation of automation faces challenges, including high initial investment costs, workforce training requirements, and social impacts on employment. In Indonesia, adopting automation is crucial for enhancing the competitiveness of manufacturing in the global market. This study aims to provide insights into the benefits and

Article History

Received: Januari 2025

Reviewed: Januari 2025

Published: Januari 2025

Plagirism Checker No 223

DOI : Prefix DOI :

10.8734/Musytari.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Musytari



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

challenges while offering strategic recommendations to accelerate automation adoption in Indonesia's manufacturing sector.

Keywords: *Industrial Automation, Manufacturing Productivity, Operational Efficiency*

PENDAHULUAN

Industri manufaktur modern saat ini berada di tengah-tengah revolusi teknologi yang dikenal sebagai Revolusi Industri 4.0. Salah satu karakteristik utama dari revolusi ini adalah adopsi teknologi otomasi dalam proses produksi. Otomasi mengacu pada penerapan mesin, robot, dan teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) yang dirancang untuk menggantikan atau mendukung tenaga manusia dalam menyelesaikan tugas-tugas tertentu. Penerapan otomasi secara signifikan telah mengubah paradigma operasional industri manufaktur di seluruh dunia.

Seiring meningkatnya kebutuhan konsumen akan produk berkualitas tinggi yang diproduksi secara cepat dan efisien, perusahaan manufaktur harus menemukan cara untuk tetap kompetitif di pasar global. Tantangan ini mendorong perusahaan untuk mengadopsi teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional. Dalam konteks ini, otomasi menawarkan berbagai keunggulan, seperti peningkatan kecepatan produksi, pengurangan kesalahan manusia, serta kemampuan untuk memproses data secara real-time untuk mendukung pengambilan keputusan.

Pengaruh otomasi terhadap produktivitas tidak dapat disangkal. Dengan adanya mesin yang dapat bekerja tanpa henti, perusahaan mampu memproduksi dalam volume yang lebih besar dibandingkan dengan tenaga kerja manusia. Selain itu, otomasi memungkinkan standardisasi kualitas produk karena mesin mampu menjaga konsistensi selama proses produksi berlangsung. Hal ini sangat penting di era globalisasi, di mana konsumen menuntut produk berkualitas tinggi dengan harga yang kompetitif.

Namun, dampak otomasi tidak hanya terbatas pada peningkatan produktivitas. Dalam hal efisiensi operasional, otomasi telah membantu perusahaan mengoptimalkan sumber daya mereka, baik dari segi material, waktu, maupun biaya. Misalnya, sistem otomatis dapat memonitor dan mengatur alur produksi untuk menghindari pemborosan material dan waktu henti mesin. Selain itu, integrasi teknologi seperti Internet of Things (IoT) dan analitik data memungkinkan perusahaan untuk memprediksi dan mencegah potensi masalah dalam operasi, sehingga meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

Meskipun manfaat otomasi cukup jelas, penerapannya juga menghadirkan tantangan. Salah satu isu utama adalah investasi awal yang tinggi. Perusahaan perlu mengalokasikan sumber daya yang signifikan untuk pembelian, instalasi, dan pemeliharaan teknologi otomasi. Selain itu, ada kekhawatiran tentang dampak sosial, seperti pengurangan lapangan kerja akibat berkurangnya kebutuhan akan tenaga kerja manusia. Hal ini telah menjadi subjek perdebatan di banyak negara, terutama di sektor manufaktur yang padat karya.

Di sisi lain, implementasi otomasi juga memerlukan perubahan dalam struktur organisasi dan budaya kerja. Karyawan perlu dilatih untuk mengoperasikan dan memelihara sistem otomasi, serta mengembangkan keterampilan baru yang relevan dengan teknologi modern.

Dengan demikian, keberhasilan penerapan otomasi tidak hanya bergantung pada teknologi itu sendiri, tetapi juga pada kemampuan perusahaan untuk mengelola perubahan tersebut.

Indonesia, sebagai salah satu negara dengan sektor manufaktur yang berkembang pesat, juga telah mulai mengadopsi teknologi otomasi. Berdasarkan data dari Kementerian Perindustrian, kontribusi sektor manufaktur terhadap PDB nasional terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Namun, untuk tetap kompetitif di pasar global, industri manufaktur di Indonesia harus mempercepat adopsi teknologi otomasi. Sayangnya, banyak perusahaan kecil dan menengah (UKM) menghadapi kendala dalam mengakses teknologi ini akibat keterbatasan modal dan pengetahuan teknis.

Studi mengenai pengaruh otomasi terhadap produktivitas dan efisiensi operasional sangat relevan untuk memberikan wawasan kepada para pelaku industri tentang manfaat dan tantangan yang terkait dengan penerapan teknologi ini. Dengan memahami dampak otomasi secara mendalam, perusahaan dapat merancang strategi yang tepat untuk mengoptimalkan proses produksi mereka, sekaligus menghadapi tantangan yang mungkin muncul.

Dalam konteks global, negara-negara maju seperti Jerman, Jepang, dan Amerika Serikat telah menunjukkan keberhasilan dalam mengadopsi otomasi untuk meningkatkan daya saing industri manufaktur mereka. Teknologi seperti robotik, machine learning, dan big data analytics telah digunakan secara luas untuk menciptakan sistem produksi yang lebih efisien dan responsif terhadap perubahan permintaan pasar. Keberhasilan negara-negara ini menjadi contoh bagi negara berkembang, termasuk Indonesia, untuk mengikuti jejak mereka dalam memanfaatkan teknologi otomasi.

Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh otomasi terhadap produktivitas dan efisiensi operasional menjadi sangat penting, terutama dalam menghadapi tantangan globalisasi dan dinamika pasar yang terus berubah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi tidak hanya bagi akademisi, tetapi juga bagi praktisi industri dan pembuat kebijakan untuk mendorong adopsi teknologi otomasi di sektor manufaktur.

Dengan demikian, melalui kajian ini, diharapkan akan teridentifikasi sejauh mana otomasi dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi operasional, serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilannya. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang relevan bagi industri manufaktur di Indonesia untuk menghadapi tantangan revolusi teknologi dan memanfaatkan peluang yang ada secara optimal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode studi kepustakaan (literature review) yang bertujuan untuk menggali dan menganalisis data sekunder dari berbagai sumber ilmiah yang relevan. Metode ini dipilih karena pendekatan berbasis literatur memungkinkan peneliti untuk mengkaji teori, konsep, dan temuan empiris yang telah ada terkait dengan pengaruh otomasi pada proses produksi terhadap produktivitas dan efisiensi operasional di industri manufaktur modern. Proses pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri berbagai sumber terpercaya, seperti jurnal akademik, buku referensi, prosiding konferensi, dan laporan industri. Sumber-sumber literatur ini dipilih berdasarkan kriteria tertentu, yaitu relevansi dengan topik penelitian, keandalan penerbit, dan periode publikasi yang terkini (5-10 tahun terakhir). Selain itu, untuk melengkapi data, penelitian ini juga mengacu pada laporan institusi global seperti World

Economic Forum, McKinsey Global Institute, dan laporan pemerintah yang membahas transformasi digital dalam sektor manufaktur.

Tahapan studi kepustakaan diawali dengan identifikasi topik penelitian, pemetaan isu-isu utama, serta penyusunan kata kunci seperti "otomasi industri", "efisiensi operasional manufaktur", dan "produktivitas berbasis teknologi". Kata kunci ini digunakan untuk melakukan pencarian literatur di berbagai platform digital, seperti Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, dan ResearchGate. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif dan kritis untuk memahami hubungan antara penerapan otomasi dengan produktivitas dan efisiensi operasional. Analisis ini juga mencakup peninjauan terhadap kelebihan dan kekurangan dari penerapan otomasi berdasarkan temuan studi sebelumnya. Hasil kajian literatur ini diharapkan dapat memberikan landasan teori yang kuat untuk mendukung argumen penelitian, sekaligus menawarkan perspektif baru mengenai strategi optimal dalam mengintegrasikan otomasi ke dalam proses produksi manufaktur.

PEMBAHASAN

1. Pengertian dan Konsep Otomasi dalam Industri Manufaktur

Otomasi dalam industri manufaktur merujuk pada penggunaan teknologi canggih seperti robot, sistem kontrol otomatis, dan kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas proses produksi. Konsep otomasi melibatkan penggantian atau pengurangan peran manusia dalam tugas-tugas rutin atau berulang dengan mesin yang mampu bekerja secara mandiri. Teknologi ini mencakup berbagai aplikasi, mulai dari lini perakitan otomatis, sistem pergudangan berbasis robotik, hingga integrasi data melalui Internet of Things (IoT).

Penerapan otomasi didorong oleh kebutuhan untuk memenuhi permintaan pasar yang semakin dinamis. Konsumen modern menuntut produk berkualitas tinggi dengan waktu pengiriman yang singkat dan harga yang kompetitif. Dalam konteks ini, otomasi menjadi solusi utama untuk mengatasi tantangan tersebut, mengingat kemampuannya dalam meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi kesalahan manusia, dan meningkatkan kualitas produk secara konsisten. Dengan adanya otomasi, perusahaan dapat menciptakan lingkungan produksi yang lebih adaptif dan responsif terhadap kebutuhan pasar global yang terus berkembang.

2. Pengaruh Otomasi terhadap Produktivitas

Salah satu dampak utama otomasi adalah peningkatan produktivitas. Mesin otomatis mampu bekerja secara terus-menerus tanpa henti, sehingga perusahaan dapat meningkatkan kapasitas produksinya secara signifikan. Misalnya, dalam industri otomotif, robot di lini perakitan dapat menyelesaikan tugas seperti pengelasan dan pemasangan komponen dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang konsisten. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk menghasilkan lebih banyak produk dalam waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan proses produksi manual.

Selain itu, teknologi otomasi memungkinkan pengurangan waktu siklus produksi. Dengan menggunakan sistem yang terintegrasi, perusahaan dapat menghilangkan hambatan dalam alur kerja, seperti waktu tunggu antar proses atau keterlambatan pengambilan

keputusan. Teknologi berbasis data real-time, seperti sensor IoT, memungkinkan perusahaan untuk memantau kondisi mesin dan alur produksi, sehingga dapat mengambil tindakan preventif sebelum masalah terjadi.

Sebagai contoh, sebuah studi oleh McKinsey Global Institute menunjukkan bahwa adopsi teknologi otomasi di sektor manufaktur dapat meningkatkan produktivitas hingga 30–50%. Dampak ini tidak hanya terlihat pada skala produksi besar, tetapi juga pada perusahaan kecil dan menengah yang mampu mengotomatisasi sebagian proses mereka. Dengan demikian, otomasi menjadi pendorong utama dalam menciptakan lingkungan produksi yang lebih kompetitif di tingkat global.

3. Efisiensi Operasional melalui Otomasi

Efisiensi operasional mengacu pada kemampuan perusahaan untuk memanfaatkan sumber daya secara optimal, termasuk tenaga kerja, material, dan waktu. Otomasi memberikan kontribusi besar dalam hal ini dengan cara:

- **Pengurangan Pemborosan:** Sistem otomasi memungkinkan pengendalian proses produksi yang lebih baik. Misalnya, teknologi sensor dapat mendeteksi cacat produk atau kerugian material selama proses produksi, sehingga mengurangi pemborosan secara signifikan.
- **Optimalisasi Waktu:** Dengan proses yang terstandarisasi dan otomatis, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas-tugas tertentu dapat diminimalkan. Hal ini berdampak pada percepatan pengiriman produk ke pasar.
- **Penghematan Biaya Operasional:** Meskipun investasi awal dalam teknologi otomasi cukup tinggi, dalam jangka panjang perusahaan dapat menghemat biaya melalui pengurangan tenaga kerja manual, peningkatan efisiensi energi, dan pengurangan kerugian akibat kesalahan manusia.

Selain itu, integrasi IoT dan analitik data memberikan nilai tambah dalam meningkatkan efisiensi operasional. Dengan analisis data yang mendalam, perusahaan dapat memprediksi tren permintaan pasar, mengoptimalkan inventaris, dan merancang strategi produksi yang lebih responsif terhadap perubahan kebutuhan konsumen. Otomasi tidak hanya meningkatkan efisiensi internal, tetapi juga membantu perusahaan untuk beradaptasi dengan perubahan eksternal secara lebih efektif.

4. Tantangan dalam Implementasi Otomasi

Meskipun banyak manfaat yang ditawarkan, penerapan otomasi dalam industri manufaktur juga menghadapi berbagai tantangan, antara lain:

- **Biaya Investasi Awal yang Tinggi:** Pembelian, instalasi, dan pemeliharaan sistem otomatis memerlukan dana yang signifikan. Hal ini menjadi kendala khususnya bagi perusahaan kecil dan menengah yang memiliki keterbatasan modal.
- **Kesulitan dalam Adopsi Teknologi:** Beberapa perusahaan mungkin menghadapi hambatan teknis, seperti kurangnya pengetahuan atau keterampilan untuk mengoperasikan dan memelihara teknologi otomasi.
- **Dampak Sosial:** Penggantian tenaga kerja manusia dengan mesin dapat menyebabkan pengurangan lapangan kerja. Hal ini memicu kekhawatiran tentang peningkatan tingkat

pengangguran, terutama di negara-negara dengan sektor manufaktur padat karya seperti Indonesia.

- **Kebutuhan Pelatihan dan Pengembangan Karyawan:** Untuk mendukung keberhasilan implementasi otomasi, perusahaan harus menyediakan pelatihan bagi karyawan agar mereka dapat mengoperasikan teknologi baru. Ini membutuhkan waktu dan sumber daya tambahan.

Tantangan-tantangan ini menunjukkan bahwa penerapan otomasi memerlukan perencanaan yang matang dan dukungan dari berbagai pihak untuk memastikan keberhasilannya.

5. Studi Kasus: Keberhasilan Implementasi Otomasi

Negara-negara seperti Jerman, Jepang, dan Amerika Serikat telah menjadi pemimpin dalam penerapan teknologi otomasi. Di Jerman, konsep "Industrie 4.0" telah mendorong perusahaan untuk mengintegrasikan teknologi digital dengan proses produksi mereka. Hasilnya, manufaktur di negara tersebut mampu meningkatkan produktivitas sekaligus mempertahankan kualitas produk yang tinggi.

Sementara itu, di Jepang, perusahaan seperti Toyota telah mengadopsi sistem produksi berbasis otomatis yang dikenal sebagai "Just-In-Time Manufacturing." Sistem ini memungkinkan pengurangan inventaris berlebih dan meningkatkan efisiensi operasional. Contoh lain adalah Amazon di Amerika Serikat yang menggunakan robot Kiva untuk mengelola gudang mereka, sehingga mempercepat proses pengambilan dan pengiriman barang. Keberhasilan negara-negara ini dapat menjadi inspirasi bagi perusahaan manufaktur di Indonesia untuk mengadopsi strategi serupa.

6. Implikasi bagi Industri Manufaktur di Indonesia

Indonesia, sebagai salah satu negara berkembang dengan sektor manufaktur yang terus bertumbuh, memiliki peluang besar untuk memanfaatkan teknologi otomasi. Namun, adopsi otomasi di Indonesia masih menghadapi beberapa kendala, seperti:

- Keterbatasan modal dan akses ke teknologi canggih bagi UKM.
- Kurangnya sumber daya manusia yang memiliki keahlian dalam teknologi digital.
- Hambatan regulasi dan kebijakan yang kurang mendukung inovasi.

Untuk mengatasi tantangan ini, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, sektor swasta, dan institusi pendidikan. Pemerintah dapat memberikan insentif berupa keringanan pajak atau subsidi untuk investasi teknologi otomasi. Selain itu, program pelatihan dan sertifikasi dalam bidang teknologi digital perlu ditingkatkan untuk mendukung transformasi tenaga kerja. Dengan dukungan yang memadai, Indonesia dapat mempercepat adopsi otomasi dan meningkatkan daya saing sektor manufaktur di pasar global.

7. Masa Depan Otomasi dalam Industri Manufaktur

Ke depan, otomasi diperkirakan akan semakin berkembang dengan integrasi teknologi baru seperti kecerdasan buatan, big data analytics, dan blockchain. Teknologi-teknologi ini akan menciptakan sistem produksi yang lebih cerdas, adaptif, dan efisien.

Namun, keberhasilan transformasi ini tidak hanya bergantung pada teknologi, tetapi juga pada kemampuan perusahaan untuk mengelola perubahan secara holistik. Perusahaan harus mengadopsi pendekatan yang fleksibel, dengan mempertimbangkan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam penerapan otomasi.

Dengan strategi yang tepat, otomasi dapat menjadi katalis bagi pertumbuhan industri manufaktur, tidak hanya di tingkat nasional tetapi juga global. Indonesia memiliki potensi besar untuk menjadi pemain utama dalam revolusi teknologi ini, asalkan mampu mengatasi tantangan yang ada dan memanfaatkan peluang yang tersedia secara optimal.

KESIMPULAN

Penerapan teknologi otomasi dalam industri manufaktur modern telah membawa dampak signifikan terhadap peningkatan produktivitas dan efisiensi operasional. Dengan kemampuan untuk bekerja tanpa henti dan meminimalkan kesalahan manusia, otomasi memungkinkan perusahaan untuk memproduksi barang dengan kecepatan dan akurasi yang lebih tinggi. Selain itu, teknologi seperti IoT dan analitik data memperkuat efisiensi operasional melalui pengurangan pemborosan dan optimalisasi waktu. Namun, meskipun manfaatnya sangat besar, penerapan otomasi juga menghadapi berbagai tantangan, termasuk biaya investasi awal yang tinggi, kebutuhan pelatihan tenaga kerja, serta dampak sosial terhadap lapangan kerja.

Di Indonesia, otomasi memiliki potensi besar untuk mendukung transformasi sektor manufaktur dan meningkatkan daya saing di pasar global. Namun, keberhasilan implementasinya memerlukan dukungan menyeluruh dari berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, dan institusi pendidikan. Insentif kebijakan, pengembangan sumber daya manusia, serta akses terhadap teknologi menjadi faktor kunci untuk mendorong adopsi otomasi secara luas. Dengan perencanaan yang matang dan strategi yang holistik, otomasi tidak hanya menjadi alat untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi, tetapi juga katalisator untuk mendorong pertumbuhan industri manufaktur di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA

- GINTING, A. F. (2024). Pengaruh Otomatisasi dan Robotik terhadap Produktivitas di Sektor Manufaktur. *Circle Archive*, 1(6).
- Ginting, G. M. S. B., & Hasibuan, A. (2024). Analisis Big Data Informasi dalam Proses Manufaktur Industri 4.0. *Kohesi: Jurnal Sains dan Teknologi*, 2(4), 71-80.
- Kasnawati, K., Sampe, R., Kusdiah, Y., & Sriwati, M. (2024). PENGEMBANGAN TEKNOLOGI MESIN OTOMATIS UNTUK PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DALAM INDUSTRI MANUFAKTUR. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 7(4), 15300-15306.
- Pramudita, R., Ramadhan, M. A. P., Ashari, M. R., Nafisa, R. A., & Rahmawati, D. N. (2024). Analisis Dampak Otomasi Industri terhadap Efisiensi Operasional dan Optimasi Konsumsi Energi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 11(1).
- Priyatna, N. M. (2024). Transformasi Digital: Efisiensi dan Inovasi dalam Manajemen Operasional. *Economic Reviews Journal*, 3(3), 2653-2662.
- Ramdhan, H., & Aripin, S. (2024). Strategi digital untuk bisnis: Pendekatan praktis dan implementasi di industri 4.0. *ADI Bisnis Digital Interdisiplin Jurnal*, 5(1), 34-40.

- Rinaldi, B., & Ikhwan, I. (2022). Inovasi Teknologi Tepat Guna Dalam Optimalisasi Sistem Manufaktur Dan Proses Produksi. *Jurnal Teknik dan Teknologi Tepat Guna*, 1(3), 106-113.
- Saputra, R. (2023). Peningkatan Efisiensi Operasional melalui Implementasi Teknologi Terkini dalam Proses Produksi. *Journal of Creative Power and Ambition (JCPA)*, 1(01), 13-26.
- Siska, M., Siregar, I., Saputra, A., Juliana, M., & Afifudin, M. T. (2023). Kecerdasan Buatan dan Big Data dalam Industri Manufaktur: Sebuah Tinjauan Sistematis. *Nusantara Technology and Engineering Review*, 1(1), 41-53.
- Widodo, A., Anissa, T., & Mubarokah, I. (2024). Pemanfaatan Teknologi Industrial Internet of Things (IIoT) untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kualitas di Industri Manufaktur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 2(9), 4098-4105.