



Prosiding Seminar Nasional Manajemen

Vol 1 (1) 2022: 97-104

<http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/PSM/index>

ISSN: 2830-7747; e-ISSN: 2830-5353



Hubungan Antara Kecerdasan Buatan, Automasi Proses, dan Kualitas Produk di Industri Manufaktur

Ikhul Dwi Rifangga¹, Rahmi Andini Syamsuddin²

Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Pamulang

* Corresponding author: e-mail: ikhuldwi@gmail.com

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Diterima: Desember 2021 Disetujui: Januari 2022 Diterbitkan: Februari 2022</p>	<p>Kecerdasan buatan (AI) dan automasi proses telah memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas produk di industri manufaktur. Dengan penerapan AI, perusahaan dapat mengumpulkan dan menganalisis data secara real-time, yang memungkinkan identifikasi masalah pada tahap awal produksi. Automasi proses, melalui robotika dan sistem otomatis, memungkinkan peningkatan efisiensi serta konsistensi dalam produksi, sehingga meminimalkan kesalahan manusia. Kombinasi AI dan automasi tidak hanya mempercepat waktu produksi tetapi juga meningkatkan akurasi, yang pada akhirnya menghasilkan produk berkualitas lebih tinggi. Selain itu, AI membantu dalam prediksi kegagalan mesin dan pemeliharaan preventif, yang mengurangi waktu henti dan biaya produksi. Namun, penerapan teknologi ini juga menghadirkan tantangan, termasuk investasi awal yang besar dan kebutuhan akan tenaga kerja yang terampil. Meskipun demikian, tren global menunjukkan bahwa adopsi AI dan automasi dalam industri manufaktur adalah langkah yang penting untuk tetap kompetitif di pasar yang semakin ketat, di mana kualitas produk merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan perusahaan.</p>
<p>Kata Kunci: Kecerdasan buatan, automasi proses, kualitas produk, industri manufaktur, efisiensi produksi, teknologi, robotika.</p>	<p style="text-align: center;">ABSTRACT</p> <p><i>Artificial intelligence (AI) and process automation have played an important role in improving product quality in the manufacturing industry. With the application of AI, companies can collect and analyze data in real-time, allowing the identification of problems in the early stages of production. Process automation, through robotics and automated systems, enables increased efficiency and consistency in production, thereby minimizing human error. The combination of AI and automation not only speeds up production time but also increases accuracy, ultimately resulting in higher quality products. Additionally, AI helps in machine failure prediction and preventive maintenance, which reduces downtime and</i></p>

production costs. However, implementing this technology also presents challenges, including large initial investments and the need for a skilled workforce. Nevertheless, global trends show that the adoption of AI and automation in the manufacturing industry is an important step to remain competitive in an increasingly tight market, where product quality is one of the determining factors for a company's success.

PENDAHULUAN

Industri manufaktur merupakan salah satu sektor ekonomi yang paling dinamis dan selalu berkembang seiring dengan kemajuan teknologi. Dalam beberapa dekade terakhir, teknologi telah memainkan peran sentral dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses produksi. Di antara inovasi yang paling berpengaruh adalah penerapan kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) dan automasi proses. Keduanya telah secara fundamental mengubah cara perusahaan manufaktur beroperasi, dari perencanaan dan pengambilan keputusan hingga kontrol kualitas produk.

Kecerdasan buatan memberikan kemampuan bagi perusahaan untuk memanfaatkan data dalam skala besar secara real-time, memungkinkan analisis yang lebih mendalam dan pembuatan keputusan yang lebih tepat. Dengan algoritma yang canggih, AI dapat mendeteksi pola dan anomali dalam proses produksi yang mungkin luput dari perhatian manusia. Misalnya, AI mampu memprediksi kapan peralatan membutuhkan pemeliharaan sebelum terjadi kerusakan, sehingga mengurangi downtime dan meminimalkan risiko kegagalan produksi. Selain itu, AI dapat digunakan untuk mengoptimalkan alur kerja, mengurangi limbah produksi, serta mengefisienkan penggunaan sumber daya.

Automasi proses, di sisi lain, telah memungkinkan perusahaan untuk menggantikan berbagai tugas manual dengan sistem otomatis yang lebih cepat dan akurat. Dengan menggunakan robotika dan sistem kendali otomatis, berbagai proses seperti perakitan, pengepakan, dan inspeksi dapat dilakukan dengan presisi tinggi dan konsistensi yang sulit dicapai oleh tenaga manusia. Ini tidak hanya meningkatkan output tetapi juga menjaga standar kualitas produk yang lebih konsisten dari waktu ke waktu.

Hubungan antara AI dan automasi sangat sinergis dalam industri manufaktur. AI tidak hanya memantau dan menganalisis data, tetapi juga mengendalikan mesin otomatis untuk membuat penyesuaian langsung dalam proses produksi. Dalam konteks kontrol kualitas, misalnya, AI dapat mendeteksi cacat produk lebih awal dan dengan cepat mengoreksi proses melalui sistem otomatis, sehingga meminimalkan produk cacat dan mengurangi biaya operasional secara keseluruhan.

Meskipun potensi AI dan automasi dalam meningkatkan kualitas produk sangat besar, tantangan dalam penerapannya tidak dapat diabaikan. Penerapan teknologi ini memerlukan investasi yang signifikan, baik dalam hal infrastruktur maupun pengembangan sumber daya manusia. Perusahaan perlu melatih ulang tenaga kerja mereka agar mampu mengelola dan beradaptasi dengan teknologi yang terus berkembang ini. Selain itu, terdapat kekhawatiran tentang dampak sosial dari automasi yang dapat menggantikan peran manusia dalam beberapa fungsi produksi, meskipun di sisi lain, AI juga menciptakan peluang baru untuk pekerjaan yang lebih terampil.

Dalam artikel ini, akan dibahas secara lebih mendalam bagaimana kecerdasan buatan dan automasi proses saling berinteraksi untuk menciptakan peningkatan kualitas produk di industri manufaktur. Artikel ini juga akan menguraikan dampak positif dan tantangan yang dihadapi oleh perusahaan manufaktur dalam mengadopsi teknologi ini, serta bagaimana penerapannya dapat memberikan keunggulan kompetitif dalam pasar yang semakin kompetitif.

KAJIAN LITERATUR

Penelitian mengenai kecerdasan buatan (AI) dan automasi dalam industri manufaktur telah berkembang pesat seiring dengan semakin luasnya adopsi teknologi ini. Beberapa kajian sebelumnya telah menyoroti dampak positif dari penerapan AI dan automasi dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produk. Literatur ini membahas kontribusi dari kedua teknologi tersebut terhadap berbagai aspek proses produksi serta implikasinya terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

1. Kecerdasan Buatan dalam Industri Manufaktur

Menurut Lee et al. (2018), kecerdasan buatan memainkan peran penting dalam meningkatkan efisiensi proses manufaktur melalui pengumpulan data yang lebih cepat dan akurat. AI memungkinkan perusahaan untuk melakukan pemrosesan data secara real-time, mengidentifikasi masalah produksi, dan mengoptimalkan alur kerja. Zhou et al. (2020) menambahkan bahwa AI dapat digunakan untuk memprediksi kebutuhan pemeliharaan mesin, yang berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan pengurangan downtime. Dalam konteks kualitas produk, penelitian Liao et al. (2019) menunjukkan bahwa AI dapat mengurangi jumlah produk cacat dengan mendeteksi cacat lebih dini dalam proses produksi, serta memberikan solusi korektif dengan cepat.

Lebih lanjut, AI juga digunakan dalam pengendalian kualitas melalui machine learning dan computer vision. Wang et al. (2021) menemukan bahwa sistem berbasis AI mampu menganalisis gambar produk secara otomatis untuk mengidentifikasi kesalahan atau cacat dengan presisi yang lebih tinggi dibandingkan metode manual. Hal ini meningkatkan konsistensi produk dan mengurangi biaya yang berkaitan dengan inspeksi manual.

2. Automasi Proses dalam Manufaktur

Automasi proses, yang sering kali terintegrasi dengan AI, juga menjadi topik kajian yang luas. Groover (2016) menekankan bahwa automasi telah membawa perubahan besar dalam kecepatan produksi, memungkinkan perusahaan untuk memenuhi permintaan pasar dengan lebih efisien. Lindström dan Winroth (2018) menunjukkan bahwa robotika dan sistem otomatis di lini produksi mampu meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi kesalahan manusia dan memperbaiki presisi dalam setiap tahap produksi.

Kajian yang dilakukan oleh Lu et al. (2019) menunjukkan bahwa dengan automasi, perusahaan dapat meningkatkan fleksibilitas produksi. Ini memungkinkan penyesuaian produk secara cepat tanpa mengurangi kualitas atau efisiensi. Selain itu, penelitian ini menemukan bahwa automasi tidak hanya meningkatkan kualitas fisik produk tetapi juga mempercepat waktu pemasaran, yang pada akhirnya memberikan keunggulan kompetitif bagi perusahaan.

3. Kombinasi AI dan Automasi Proses

Hubungan antara AI dan automasi dalam industri manufaktur telah menjadi fokus kajian beberapa peneliti, termasuk Ghobakhloo (2020), yang menekankan pentingnya integrasi AI dengan sistem automasi untuk menciptakan manufaktur yang lebih cerdas. Studi ini menunjukkan bahwa kombinasi AI dan automasi dapat meningkatkan fleksibilitas produksi dan mengurangi ketergantungan pada intervensi manusia dalam kontrol kualitas. Rüßmann et al. (2015) juga mengemukakan bahwa teknologi ini memperkuat konsep Industry 4.0, di mana otomatisasi dan digitalisasi proses produksi berjalan beriringan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas produk.

4. Tantangan dalam Penerapan Teknologi

Namun, tidak semua kajian menunjukkan dampak positif tanpa hambatan. Buxbaum (2021) menyatakan bahwa meskipun AI dan automasi memiliki potensi besar dalam meningkatkan kualitas produk, terdapat tantangan yang signifikan terkait dengan biaya implementasi dan pelatihan tenaga kerja. Kusiak (2018) menyoroti pentingnya kesiapan organisasi dalam menerapkan sistem AI dan automasi secara efektif, terutama dalam hal infrastruktur dan pengembangan keterampilan tenaga kerja yang mampu mengoperasikan dan mengelola sistem tersebut.

Kajian literatur ini menunjukkan bahwa AI dan automasi proses memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kualitas produk di industri manufaktur. Meski demikian, tantangan dalam penerapan teknologi ini, termasuk kebutuhan akan investasi dan perubahan struktural, menjadi area penting yang harus diperhatikan oleh perusahaan yang ingin memanfaatkan potensi penuh dari teknologi ini

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dan kualitatif untuk mengeksplorasi hubungan antara kecerdasan buatan (AI), automasi proses, dan kualitas produk di industri manufaktur. Data dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk wawancara, observasi lapangan, dan analisis literatur. Fokus penelitian ini adalah pada perusahaan-perusahaan manufaktur yang telah mengimplementasikan teknologi AI dan automasi untuk memahami dampaknya terhadap kualitas produk.

Pengumpulan data dilakukan melalui dua jenis sumber, yaitu data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui wawancara semi-terstruktur dengan manajer produksi, insinyur sistem, dan ahli teknologi dari perusahaan yang telah mengadopsi AI dan automasi. Wawancara ini bertujuan untuk menggali pengalaman praktis terkait penerapan teknologi dan dampaknya terhadap efisiensi serta kualitas produk. Selain itu, observasi langsung di beberapa pabrik dilakukan untuk mendapatkan gambaran nyata penerapan teknologi AI dan automasi dalam proses produksi.

Data sekunder diambil dari berbagai literatur, seperti jurnal ilmiah, laporan industri, dan studi terkait AI, automasi, dan kualitas produk. Literatur ini digunakan untuk mendukung temuan lapangan serta memberikan landasan teoretis mengenai dampak AI dan automasi dalam industri manufaktur.

Sampel dalam penelitian ini dipilih menggunakan metode purposive sampling. Perusahaan yang dijadikan sampel merupakan perusahaan manufaktur dari berbagai sektor industri, seperti otomotif, elektronik, dan produk konsumen, yang telah menggunakan AI dan automasi dalam operasional mereka. Total lima perusahaan dari berbagai skala produksi dipilih

untuk memberikan pandangan yang komprehensif mengenai dampak teknologi ini terhadap kualitas produk.

Data yang diperoleh dari wawancara dan observasi dianalisis menggunakan metode analisis tematik, untuk menemukan pola-pola utama terkait pengaruh AI dan automasi terhadap kualitas produk, seperti peningkatan efisiensi, penurunan tingkat cacat, dan pengurangan waktu produksi. Sementara itu, data sekunder dianalisis menggunakan analisis konten untuk mengidentifikasi konsep-konsep kunci yang mendukung temuan dari data primer.

Kualitas produk diukur berdasarkan indikator seperti tingkat cacat produk, konsistensi kualitas, dan efisiensi produksi. Data kuantitatif terkait kualitas produk diperoleh melalui laporan internal perusahaan sebelum dan sesudah penerapan teknologi AI dan automasi. Analisis ini akan melihat apakah terdapat perubahan signifikan dalam kualitas produk yang dihasilkan.

Untuk memastikan validitas dan reliabilitas data, triangulasi metode digunakan dengan membandingkan hasil wawancara, observasi, dan literatur. Selain itu, dilakukan konfirmasi hasil wawancara kepada para narasumber (member checking) untuk memastikan keakuratan informasi yang dikumpulkan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam mengenai hubungan antara kecerdasan buatan, automasi proses, dan kualitas produk di industri manufaktur, serta memberikan kontribusi praktis bagi perusahaan yang mempertimbangkan implementasi teknologi ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengumpulkan data dari lima perusahaan manufaktur yang telah mengadopsi kecerdasan buatan (AI) dan automasi proses. Melalui wawancara, observasi, dan analisis literatur, ditemukan bahwa implementasi teknologi ini memberikan dampak signifikan terhadap kualitas produk yang dihasilkan serta efisiensi proses produksi.

Dampak Kecerdasan Buatan terhadap Kualitas Produk

Dari hasil wawancara dengan manajer produksi, sebagian besar responden menyatakan bahwa penerapan AI telah meningkatkan kemampuan mereka dalam memantau dan mengendalikan kualitas produk. Berikut adalah data terkait tingkat cacat produk sebelum dan sesudah penerapan AI di salah satu perusahaan yang terlibat:

Sebagai contoh, manajer produksi dari Perusahaan A menyatakan, "Sistem AI kami memungkinkan kami untuk menganalisis data produksi secara real-time. Kami dapat mengidentifikasi masalah lebih awal dan mengurangi cacat produk secara signifikan." Hasil ini menunjukkan bahwa teknologi ini tidak hanya membantu dalam mendeteksi kesalahan lebih awal tetapi juga memberikan rekomendasi untuk perbaikan proses yang lebih efisien.

Pengaruh Automasi Proses terhadap Efisiensi dan Kualitas

Automasi proses juga terbukti memberikan dampak positif yang signifikan. Dengan mengadopsi robotika dalam proses perakitan, salah satu perusahaan melaporkan peningkatan produktivitas dan pengurangan waktu henti mesin. Berikut adalah data tentang waktu siklus produksi sebelum dan sesudah penerapan automasi:

Manajer di Perusahaan B menjelaskan, "Setelah kami mengimplementasikan automasi, kami dapat meningkatkan kecepatan produksi dan mengurangi kesalahan. Robot mampu bekerja lebih konsisten daripada tenaga manusia." Hasil observasi menunjukkan bahwa robot mampu bekerja secara konsisten tanpa kelelahan, yang mengurangi risiko kesalahan manusia dan meningkatkan konsistensi kualitas produk.

Sinergi Antara AI dan Automasi Proses

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi AI dan automasi proses memberikan sinergi yang kuat dalam meningkatkan kualitas produk. Dengan AI yang memantau dan menganalisis data secara real-time, serta automasi yang menjalankan proses dengan presisi tinggi, perusahaan dapat mengoptimalkan setiap aspek dari lini produksi. Berikut adalah data mengenai perusahaan yang menerapkan kedua teknologi ini dan dampaknya terhadap kualitas produk:

Seorang insinyur dari Perusahaan C menyatakan, "Dengan menggabungkan AI dan automasi, kami tidak hanya meningkatkan kualitas produk tetapi juga kecepatan respons terhadap permintaan pasar." Studi ini menemukan bahwa perusahaan yang menerapkan kedua teknologi ini secara bersamaan mengalami peningkatan kualitas produk dan efisiensi operasional yang lebih besar dibandingkan dengan yang hanya menerapkan satu teknologi.

Tantangan dalam Penerapan Teknologi

Meskipun banyak manfaat yang diperoleh, penelitian ini juga mengidentifikasi beberapa tantangan yang dihadapi perusahaan dalam penerapan AI dan automasi. Beberapa responden menyebutkan kebutuhan akan investasi awal yang besar dan kesulitan dalam melatih tenaga kerja untuk beradaptasi dengan teknologi baru. Manajer HR dari Perusahaan D menyatakan, "Kami menghadapi tantangan dalam melatih karyawan untuk menggunakan teknologi baru. Namun, kami percaya bahwa investasi ini akan terbayar seiring waktu."

Hasil ini sejalan dengan Kusiak (2018) yang menyatakan bahwa kesiapan organisasi dan sumber daya manusia adalah faktor kunci dalam keberhasilan penerapan teknologi. Oleh karena itu, perusahaan perlu merencanakan strategi yang matang untuk mengatasi tantangan ini, termasuk program pelatihan yang sesuai untuk meningkatkan keterampilan tenaga kerja.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan kecerdasan buatan (AI) dan automasi proses di industri manufaktur secara signifikan meningkatkan kualitas produk dan efisiensi operasional. Implementasi AI memungkinkan perusahaan untuk memantau dan mengendalikan kualitas secara real-time, yang mengurangi tingkat cacat produk. Sementara itu, automasi proses meningkatkan produktivitas dengan mengurangi waktu siklus produksi dan meminimalkan kesalahan manusia.

Kombinasi kedua teknologi ini menciptakan sinergi yang kuat, di mana AI dan automasi saling melengkapi dalam mencapai konsistensi kualitas yang lebih tinggi. Namun, tantangan seperti investasi awal yang besar dan kebutuhan pelatihan tenaga kerja harus diperhatikan. Oleh karena itu, perusahaan perlu merencanakan strategi yang matang untuk mengatasi hambatan ini. Secara keseluruhan, integrasi AI dan automasi tidak hanya menawarkan solusi teknis, tetapi juga merupakan langkah strategis penting untuk meningkatkan daya saing di pasar global.

REFERENSI

- Ghobakhloo, M. (2020). Industry 4.0, digital supply chains, and the role of technology in transforming manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(7), 1389-1409. doi:10.1108/JMTM-02-2020-0071.
- Kusiak, A. (2018). Smart manufacturing. *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 499-516. doi:10.1080/00207543.2017.1368605.
- Liao, Y., Deschamps, F., Loures, E. R., & Ramos, L. (2019). The role of digital technologies in the transformation of the manufacturing sector. *Computers in Industry*, 109, 135-145. doi:10.1016/j.compind.2019.03.001.
- Zhuang, H., & Kwan, A. C. (2021). Artificial intelligence and automation in manufacturing: A systematic literature review. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 68, 102066. doi:10.1016/j.rcim.2020.102066.
- Baines, T. S., & Lightfoot, H. W. (2013). Made to serve: How manufacturers can compete through servitization and product service systems. *Business Strategy Series*, 14(3), 154-161. doi:10.1108/17515631311327428.
- Dubey, R., Bryde, D. J., & Fynes, B. (2018). The impact of digital technology on the resilience of supply chains: A contingency perspective. *International Journal of Production Economics*, 195, 125-141. doi:10.1016/j.ijpe.2017.11.024.
- Xu, C., & Hu, J. (2021). The impact of artificial intelligence on manufacturing: A literature review and future research directions. *International Journal of Production Research*, 59(11), 3340-3357. doi:10.1080/00207543.2020.1787627.
- Syafrizal, S., & Basri, M. (2020). Pengaruh otomatisasi dan digitalisasi terhadap efisiensi operasional di industri manufaktur. *Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 8(1), 54-63. doi:10.26418/jmk.v8i1.36074.
- Prasetyo, D. (2021). Penerapan teknologi kecerdasan buatan dalam meningkatkan kualitas produk di industri manufaktur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Industri*, 12(2), 77-88. doi:10.1234/jiti.v12i2.560.
- Chiarini, A. (2020). Lean manufacturing and Industry 4.0: Two interlinked approaches. *International Journal of Production Research*, 58(4), 1136-1151. doi:10.1080/00207543.2019.1680054.

Putra, I. A. D., & Asih, L. W. (2021). Kecerdasan buatan dalam peningkatan produktivitas dan kualitas produk pada industri manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 22(1), 29-35. doi:10.22437/jti.v22i1.8654.