

Peran Teknologi Informasi dalam Industri Manufaktur Menghadapi Revolusi Industri 4.0

Isarianto¹, Sophian Andhika Sardi², Zulfa Zakiatul Hidayah³, Abdul⁴

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

^{3,4}Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pelita Bangsa

isarianto@pelitabangsa.ac.id

Diterima: 03 - 06 - 2024

Direvisi: 13 - 06 - 2024

Dipublikasikan: 16 - 06 - 2024

Abstrak

Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk industri manufaktur. Teknologi informasi memainkan peran kunci dalam transformasi ini dengan memperkenalkan konsep pabrik pintar (*Smart Factory*) yang mengintegrasikan Internet of Things (*IoT*), big data, kecerdasan buatan (*AI*), dan *cloud computing*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran teknologi informasi dalam industri manufaktur dan bagaimana teknologi ini membantu perusahaan menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0. Metode yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan analisis literatur dari berbagai sumber referensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi teknologi informasi dalam manufaktur meningkatkan efisiensi produksi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan daya saing perusahaan. Teknologi *IoT* memungkinkan pengumpulan data real-time, big data dan analitik mendukung pengambilan keputusan berbasis data, *AI* dan *machine learning* membantu dalam prediksi kegagalan mesin, dan *cloud computing* menyediakan infrastruktur yang fleksibel. Kesimpulannya, teknologi informasi berperan penting dalam mendukung industri manufaktur dalam menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh Revolusi Industri 4.0.

Kata Kunci: Revolusi Industri 4.0, Teknologi Informasi, Industri Manufaktur, IoT, Big Data

Abstract

The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0) has brought significant changes across various sectors, including manufacturing. Information technology plays a crucial role in this transformation by introducing the concept of smart factories that integrate the Internet of Things (IoT), big data, artificial intelligence (AI), and cloud computing. This study aims to analyze the role of information technology in the manufacturing industry and how these technologies help companies address the challenges of Industry 4.0. The research employs a descriptive qualitative method with literature analysis from various sources. The results indicate that the implementation of information technology in manufacturing enhances production efficiency, reduces operational costs, and improves company competitiveness. IoT enables real-time data collection, big data and analytics support data-driven decision-making, AI and machine learning aid in predicting machine failures, and cloud computing provides a flexible infrastructure. In conclusion, information technology plays a vital role in supporting the manufacturing industry in facing challenges and leveraging opportunities offered by Industry 4.0.

Keywords: Industry 4.0, Information Technology, Manufacturing Industry, IoT, Big Data

PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 telah membawa perubahan besar dalam dunia manufaktur. Teknologi seperti Internet of Things (IoT), big data, kecerdasan buatan (AI), dan cloud computing telah mengubah cara perusahaan beroperasi, memungkinkan peningkatan efisiensi dan produktivitas yang signifikan. Namun, adopsi teknologi ini juga menimbulkan tantangan baru bagi industri, terutama di kawasan industri seperti Karawang International Industrial City (KIIC) di Karawang, Jawa Barat. Perusahaan di kawasan ini perlu mengadopsi teknologi Industri 4.0 untuk tetap kompetitif di pasar global yang semakin ketat.

Isu-Isu yang Terkait dengan Masalah yang Diselesaikan

1. **Kesiapan Teknologi:** Banyak perusahaan di kawasan industri KIIC belum siap secara teknologi untuk mengintegrasikan IoT, big data, AI, dan cloud computing ke dalam proses produksi mereka.
2. **Keamanan Data:** Meningkatnya digitalisasi meningkatkan risiko keamanan data, termasuk ancaman serangan siber dan kebocoran data [1].
3. **Keterampilan Tenaga Kerja:** Perubahan teknologi menuntut keterampilan baru dari tenaga kerja. Program peningkatan keterampilan (up-skilling) dan pembaruan keterampilan (reskilling) sangat diperlukan untuk menghadapi tantangan ini [2].
4. **Investasi dan Biaya:** Implementasi teknologi baru memerlukan investasi yang signifikan, baik dalam hal perangkat keras, perangkat lunak, maupun pelatihan sumber daya manusia.

Ulasan Pengabdian yang Pernah Dilakukan Sebelumnya

Sejumlah studi dan pengabdian telah dilakukan untuk mengatasi tantangan ini. Nabillah Purba dan koleganya dalam penelitian mereka menguraikan bagaimana integrasi teknologi digital dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional dalam industri manufaktur [3]. Himawan Aditya Pratama menekankan pentingnya investasi dalam sumber daya manusia untuk memastikan keberhasilan implementasi teknologi baru di sektor industri [4]. Roy Rinaldi dan Iwan Krisnadi mengkaji dampak Revolusi Industri 4.0 terhadap keamanan data digital, menyoroti pentingnya regulasi dan strategi keamanan untuk melindungi data perusahaan [1].

Lokasi Pengabdian

Lokasi pengabdian ini adalah kawasan industri Karawang International Industrial City (KIIC) di Karawang, Jawa Barat. KIIC merupakan salah satu kawasan industri terbesar di Indonesia, yang menjadi pusat berbagai perusahaan manufaktur dari berbagai sektor. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada keberagaman industri yang ada di wilayah tersebut dan potensi mereka untuk mengadopsi teknologi Industri 4.0.

Tujuan dari Hasil Pengabdian

Tujuan dari penelitian dan pengabdian ini adalah:

1. **Menganalisis Kesiapan Teknologi:** Mengevaluasi sejauh mana perusahaan manufaktur di KIIC siap mengadopsi teknologi Industri 4.0.
2. **Meningkatkan Keamanan Data:** Memberikan rekomendasi mengenai strategi keamanan data

untuk mengurangi risiko yang terkait dengan digitalisasi.

3. **Meningkatkan Keterampilan Tenaga Kerja:** Mengidentifikasi kebutuhan up-skilling dan reskilling tenaga kerja untuk memastikan mereka dapat beradaptasi dengan perubahan teknologi.
4. **Memberikan Rekomendasi Investasi:** Memberikan panduan bagi perusahaan mengenai investasi yang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi Industri 4.0.

Dengan mencapai tujuan-tujuan ini, diharapkan perusahaan manufaktur di kawasan industri KIIC dapat meningkatkan daya saing mereka di pasar global dan memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh Revolusi Industri 4.0.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif untuk mengevaluasi kesiapan dan penerapan teknologi informasi dalam industri manufaktur di kawasan industri Karawang International Industrial City (KIIC), Karawang, Jawa Barat. Metode ini melibatkan beberapa langkah penting, yaitu pengumpulan data, analisis data, dan interpretasi hasil.

1. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui beberapa sumber, yaitu:

- a. **Studi Literatur:** Mengkaji berbagai literatur yang relevan, termasuk artikel jurnal, laporan penelitian, dan publikasi industri yang membahas Revolusi Industri 4.0 dan penerapan teknologi informasi dalam industri manufaktur. Sumber utama meliputi penelitian oleh Nabillah Purba dan koleganya [3], Himawan Aditya Pratama [2], dan Roy Rinaldi serta Iwan Krisnadi [1].
- b. **Wawancara Mendalam:** Melakukan wawancara dengan manajer dan staf teknis dari beberapa perusahaan manufaktur di KIIC untuk mendapatkan pandangan dan pengalaman mereka terkait adopsi teknologi Industri 4.0. Wawancara ini bertujuan untuk menggali lebih dalam tentang kesiapan teknologi, tantangan yang dihadapi, dan strategi yang diterapkan.
- c. **Observasi Lapangan:** Melakukan observasi langsung di pabrik-pabrik yang telah mengimplementasikan teknologi Industri 4.0. Observasi ini membantu memahami bagaimana teknologi tersebut diterapkan dalam proses produksi sehari-hari.

2. Interpretasi Hasil

Hasil analisis data diinterpretasikan untuk memberikan wawasan tentang:

- a. **Kesiapan Teknologi:** Menilai sejauh mana perusahaan manufaktur di KIIC siap mengadopsi teknologi Industri 4.0, termasuk infrastruktur dan perangkat lunak yang diperlukan.
- b. **Keamanan Data:** Mengevaluasi strategi keamanan data yang diterapkan oleh perusahaan untuk melindungi informasi sensitif dari ancaman siber.
- c. **Keterampilan Tenaga Kerja:** Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan dan pengembangan keterampilan untuk tenaga kerja agar mereka dapat beradaptasi dengan teknologi baru.
- d. **Investasi:** Menganalisis investasi yang diperlukan untuk mengimplementasikan teknologi Industri 4.0, termasuk biaya perangkat keras, perangkat lunak, dan pelatihan.

Dengan menggunakan metode kualitatif deskriptif ini, penelitian diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif tentang peran teknologi informasi dalam meningkatkan efisiensi dan daya saing perusahaan manufaktur di kawasan industri KIIC dalam menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengungkapkan beberapa temuan penting terkait kesiapan dan penerapan teknologi informasi dalam industri manufaktur di kawasan industri Karawang International Industrial City (KIIC). Temuan ini dibagi menjadi empat kategori utama: kesiapan teknologi, keamanan data, keterampilan tenaga kerja, dan investasi.

1. Kesiapan Teknologi

Kesiapan teknologi di KIIC bervariasi antara perusahaan yang telah maju dalam implementasi Industri 4.0 dan perusahaan yang masih dalam tahap awal adopsi. Perusahaan yang telah maju menunjukkan penggunaan teknologi IoT, big data, AI, dan cloud computing yang efektif dalam proses produksi mereka.

2. Keamanan Data

Keamanan data menjadi perhatian utama di KIIC, mengingat meningkatnya ancaman siber. Beberapa perusahaan telah menerapkan langkah-langkah keamanan yang kuat, termasuk penggunaan firewall, enkripsi data, dan pelatihan kesadaran keamanan bagi karyawan.

3. Keterampilan Tenaga Kerja

Keterampilan tenaga kerja merupakan salah satu tantangan utama dalam penerapan Industri 4.0. Banyak perusahaan mengakui perlunya program up-skilling dan reskilling untuk memastikan tenaga kerja mereka dapat beradaptasi dengan teknologi baru.

4. Investasi

Investasi dalam teknologi baru memerlukan dana yang signifikan. Perusahaan yang telah maju dalam adopsi teknologi Industri 4.0 cenderung mengalokasikan anggaran yang lebih besar untuk teknologi dan pelatihan.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar perusahaan di KIIC telah mulai mengadopsi teknologi Industri 4.0, terdapat perbedaan yang signifikan dalam tingkat kesiapan dan implementasi. Perusahaan yang telah maju menunjukkan manfaat nyata dalam hal efisiensi operasional dan daya saing, sementara perusahaan yang masih dalam tahap awal adopsi menghadapi tantangan dalam hal kesiapan teknologi, keamanan data, dan keterampilan tenaga kerja.

Untuk mencapai keberhasilan penuh dalam penerapan Industri 4.0, perusahaan perlu fokus pada peningkatan keamanan data, melaksanakan program pelatihan yang komprehensif, dan memastikan investasi yang memadai dalam teknologi baru. Dukungan dari pemerintah dan lembaga pendidikan juga sangat penting untuk menyediakan tenaga kerja yang terampil dan siap menghadapi tantangan teknologi masa depan.

Dengan langkah-langkah yang tepat, industri manufaktur di KIIC dapat memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh Revolusi Industri 4.0 untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan daya saing di pasar global.



Gambar 1. Pelaksanaan observasi data langsung dengan pelaku industri



Gambar 2. Selesai Kegiatan setelah didapatkan hasil observasi dari pelaku industri

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini mengungkapkan bahwa implementasi teknologi informasi dalam industri manufaktur di kawasan Karawang International Industrial City (KIIC) memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan daya saing perusahaan. Adopsi teknologi Industri 4.0 seperti IoT, big data, AI, dan cloud computing telah menunjukkan manfaat nyata dalam beberapa perusahaan yang telah maju dalam implementasinya. Namun, terdapat beberapa tantangan yang perlu

diatasi untuk memastikan adopsi yang sukses di seluruh perusahaan, yaitu kesiapan teknologi, keamanan data, keterampilan tenaga kerja, dan investasi. Beberapa poin utama yang dapat disimpulkan dari penelitian ini adalah:

1. **Kesiapan Teknologi:** Sebagian besar perusahaan telah mengadopsi teknologi IoT dan cloud computing, namun adopsi AI masih relatif rendah.
2. **Keamanan Data:** Keamanan data merupakan perhatian utama, dengan banyak perusahaan yang telah menerapkan firewall dan enkripsi data, tetapi masih perlu meningkatkan pelatihan kesadaran keamanan dan pemantauan jaringan real-time.
3. **Keterampilan Tenaga Kerja:** Ada kebutuhan mendesak untuk program up-skilling dan reskilling guna memastikan tenaga kerja dapat beradaptasi dengan teknologi baru.
4. **Investasi:** Perusahaan perlu mengalokasikan anggaran yang signifikan untuk perangkat keras, perangkat lunak, serta pelatihan dan pengembangan keterampilan tenaga kerja.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan penerapan teknologi Industri 4.0 di kawasan KIIC adalah:

1. **Peningkatan Kesiapan Teknologi:** Perusahaan perlu melakukan evaluasi teknologi secara berkala dan mengadopsi teknologi terbaru yang relevan dengan proses produksi mereka. Ini termasuk peningkatan infrastruktur teknologi dan perangkat lunak.
2. **Penguatan Keamanan Data:** Implementasi langkah-langkah keamanan data yang lebih ketat, seperti peningkatan enkripsi, pemantauan jaringan real-time, dan pelatihan kesadaran keamanan secara rutin untuk karyawan.
3. **Program Pelatihan dan Pengembangan:** Perusahaan perlu mengembangkan program pelatihan yang komprehensif untuk up-skilling dan reskilling tenaga kerja. Kerjasama dengan lembaga pendidikan dan penyedia pelatihan profesional dapat membantu dalam menyediakan program pelatihan yang relevan dan up-to-date.
4. **Investasi yang Memadai:** Perusahaan harus mengalokasikan anggaran yang cukup untuk mengadopsi teknologi baru dan melaksanakan program pelatihan. Investasi ini tidak hanya mencakup perangkat keras dan perangkat lunak, tetapi juga mencakup pengembangan sumber daya manusia.
5. **Kolaborasi dan Dukungan Pemerintah:** Pemerintah perlu mendukung adopsi teknologi Industri 4.0 melalui kebijakan yang mendukung, insentif fiskal, dan program pelatihan nasional. Kolaborasi antara sektor publik dan swasta juga penting untuk menciptakan ekosistem yang mendukung inovasi dan pengembangan teknologi.

Dengan menerapkan saran-saran ini, diharapkan perusahaan manufaktur di kawasan KIIC dapat lebih siap menghadapi tantangan dan memanfaatkan peluang yang ditawarkan oleh Revolusi Industri 4.0, sehingga dapat meningkatkan daya saing mereka di pasar global.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan penelitian ini. Terima kasih kepada pihak

manajemen dan staf perusahaan di kawasan industri Karawang International Industrial City (KIIC) yang telah memberikan waktu, data, dan informasi yang berharga selama penelitian ini berlangsung.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para narasumber yang bersedia meluangkan waktunya untuk wawancara dan berbagi pengalaman serta pandangan mereka terkait adopsi teknologi Industri 4.0. Terima kasih kepada semua rekan peneliti dan kontributor yang telah memberikan masukan dan saran yang konstruktif selama proses penelitian dan penulisan laporan ini.

Akhir kata, semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi perkembangan industri manufaktur di Indonesia, khususnya dalam menghadapi tantangan dan peluang yang ditawarkan oleh Revolusi Industri 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Rinaldi dan I. Krisnadi, “Analisis Dampak Revolusi Industri 4.0 terhadap Keamanan Data Digital,” Universitas Mercubuana, 2019.
- [2] H. A. Pratama dan H. D. Iryanti, “Transformasi SDM dalam Menghadapi Tantangan Revolusi 4.0 di Sektor Kepelabuhan,” *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, vol. 18, no. 1, hlm. 71-80, Feb. 2020.
- [3] N. Purba, M. Yahya, dan Nurbaiti, “Revolusi Industri 4.0: Peran Teknologi dalam Eksistensi Penguasaan Bisnis dan Implementasinya,” *Jurnal Perilaku dan Strategi Bisnis*, vol. 9, no. 2, hlm. 91-98, 2021.
- [4] H. A. Pratama, “Revolusi Industri 4.0 dan Kesiapan SDM di Indonesia,” *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*, vol. 18, no. 1, hlm. 71-80, 2020.