



ANALISIS BIG DATA INFORMASI DALAM PROSES MANUFAKTUR INDUSTRI 4.0

Gibrina Meinal Salisa Br Ginting¹, Abdurrozzaq Hasibuan²

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Medan,
Indonesia*

Email : gibrinaginting15@icloud.com; rozzaq@uisu.ac.id

Abstrak

Analisis data big telah menjadi elemen kunci dalam pemajuan industri manufaktur modern. Penelitian ini menyajikan analisis peran kritis data besar dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses manufaktur. Dengan memanfaatkan teknologi sensor, IoT, dan sistem otomasi, data besar dihasilkan secara kontinu selama produksi. Melalui algoritma analisis data canggih, informasi berharga dapat diekstraksi untuk mengidentifikasi potensi pemborosan, memprediksi kegagalan peralatan, dan meningkatkan kualitas produk. Penelitian ini juga membahas integrasi konsep Industri 4.0 untuk memberikan visibilitas end-to-end terhadap rantai pasokan dan memberikan daya tanggap terhadap perubahan permintaan. Dengan mengoptimalkan proses produksi melalui pemanfaatan data besar, perusahaan manufaktur dapat mencapai tujuan berkelanjutan, meningkatkan daya saing, dan memastikan kepuasan pelanggan. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah mendukung pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat, serta memberikan landasan untuk terus mengembangkan strategi manufaktur yang adaptif dan inovatif.

Kata kunci : industri manufaktur, Analisis data, Industri 4.0, proses manufaktur

Abstract

Big data analytics has emerged as a pivotal element in advancing the modern manufacturing industry. This research presents a critical analysis of the role of big data in enhancing the efficiency and effectiveness of manufacturing processes. Leveraging sensor technology, IoT, and automation systems, large volumes of data are continuously generated throughout production. Through sophisticated data analytics algorithms, valuable insights can be extracted to identify potential waste, predict equipment failures, and enhance product quality. The study also explores the integration of Industry 4.0 concepts to provide end-to-end visibility into the supply chain and responsiveness to demand changes. By optimizing production processes through the utilization of big data, manufacturing companies can achieve sustainable



goals, improve competitiveness, and ensure customer satisfaction. The practical implications of this research lie in facilitating faster and more accurate decision-making and laying the foundation for ongoing development of adaptive and innovative manufacturing strategies.

Keywords: manufacturing industry, data analytics, Industry 4.0, manufacturing processes

PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, industri manufaktur telah menyaksikan transformasi yang mendalam berkat perkembangan teknologi informasi. Salah satu inovasi yang menjadi kunci dalam pemajuan industri manufaktur modern adalah analisis data besar atau yang lebih dikenal sebagai big data analytics. Analisis data besar telah muncul sebagai elemen kritis yang memberikan dampak positif terhadap efisiensi dan efektivitas proses manufaktur. Dengan menggabungkan teknologi sensor yang canggih, *Internet of Things* (IoT), dan sistem otomasi yang terintegrasi, proses produksi menghasilkan jumlah data yang besar dan kompleks. Pada tingkat yang lebih mendalam, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan analisis mendalam tentang peran krusial data besar dalam meningkatkan kinerja dan daya saing industri manufaktur. Teknologi sensor yang terpasang pada peralatan manufaktur dan fasilitas produksi memungkinkan pengumpulan data secara kontinu selama operasi. Penggunaan IoT memungkinkan perangkat terhubung untuk berkomunikasi dan berbagi data secara real-time, menciptakan ekosistem produksi yang terhubung. Sementara itu, sistem otomasi yang canggih meningkatkan produktivitas dengan mengotomatiskan tugas-tugas tertentu dan memberikan kontrol yang lebih baik terhadap proses produksi. Dengan cara ini, data besar menjadi lebih dari sekadar output dari operasi harian; ini menjadi sumber daya berharga yang dapat memberikan wawasan mendalam dan mendukung pengambilan keputusan yang strategis.

Selain itu, algoritma analisis data canggih menjadi penentu utama dalam mengurai kompleksitas data besar. Kemampuan untuk mengidentifikasi pola, tren, dan anomali memberikan keunggulan kompetitif dalam mengoptimalkan proses manufaktur. Dari pengurangan pemborosan hingga prediksi kegagalan peralatan, analisis data besar membuka peluang baru untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk. Tak hanya itu, integrasi konsep Industri 4.0 juga menjadi aspek penting dalam pemanfaatan data besar. Dengan memberikan visibilitas end-to-end terhadap rantai pasokan, Industri 4.0 memungkinkan respons yang lebih cepat terhadap perubahan permintaan pasar, meningkatkan daya tanggap perusahaan terhadap lingkungan bisnis yang dinamis. Melalui pemahaman mendalam tentang peran data besar dalam konteks proses manufaktur, penelitian ini diharapkan dapat



memberikan pandangan yang komprehensif tentang bagaimana penggunaan data dapat memberikan keunggulan strategis bagi perusahaan manufaktur. Dengan memfokuskan pada peningkatan efisiensi, keberlanjutan, dan kepuasan pelanggan, penelitian ini juga memiliki dampak praktis dengan menyediakan dasar bagi perusahaan untuk mengembangkan strategi manufaktur yang adaptif dan inovatif di era digital ini.

METODE

Penelitian ini mengadopsi metodologi review literatur untuk merinci dan mengevaluasi kajian-kajian terkait analisis data besar dalam konteks peningkatan proses manufaktur. Pendekatan ini memungkinkan penyelidikan yang komprehensif terhadap perkembangan terbaru, konsep teoretis, dan temuan empiris yang terkait dengan pemanfaatan data besar dalam konteks industri manufaktur. Langkah awal melibatkan identifikasi dan pemilihan sumber literatur yang relevan dari basis data akademis dan industri yang terpercaya. Analisis ini kemudian melibatkan sintesis informasi dari berbagai sumber, dengan fokus pada pendekatan analisis data besar yang telah terbukti efektif dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses manufaktur. Selain itu, metode review literatur ini memberikan kerangka kerja untuk menyusun pemahaman mendalam tentang teknologi pendukung analisis data besar seperti sensor, IoT, dan sistem otomasi. Langkah-langkah terperinci ini membantu mengidentifikasi tren utama, aplikasi praktis, dan tantangan yang dihadapi dalam menerapkan analisis data besar dalam konteks manufaktur. Terlebih lagi, fokus utama adalah pada pemahaman tentang bagaimana analisis data besar dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses produksi, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan kualitas produk.

Langkah-langkah berikutnya mencakup mengeksplorasi konsep Industri 4.0 dan bagaimana integrasinya dapat memperkuat peran analisis data besar dalam konteks rantai pasokan dan respons terhadap perubahan permintaan. Analisis kritis terhadap temuan literatur ini membentuk dasar untuk memahami implikasi praktisnya dalam konteks peningkatan strategis proses manufaktur. Dengan menggunakan metode review literatur ini, penelitian ini bertujuan untuk menyajikan pemahaman holistik tentang peran analisis data besar dalam peningkatan proses manufaktur, memberikan dasar bagi pengembangan strategi yang adaptif dan inovatif bagi perusahaan manufaktur modern.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Data besar, atau yang lebih dikenal sebagai "big data," merujuk pada volume data yang sangat besar, kompleksitas yang tinggi, dan tumbuh secara cepat dari waktu ke waktu. Istilah ini tidak hanya mencakup jumlah data yang besar tetapi juga mencakup keberagaman jenis data, termasuk data terstruktur dan tidak terstruktur. Data besar biasanya diperoleh dari berbagai sumber, termasuk sensor, perangkat mobile, media sosial, transaksi bisnis, dan lainnya. Tiga karakteristik utama data besar dikenal sebagai "3V": volume (jumlah data yang besar), velocity (kecepatan penghasilan dan aliran data), dan variety (keberagaman jenis data). Selain itu, beberapa definisi juga mencakup karakteristik tambahan seperti veracity (keakuratan dan keandalan data) dan value (nilai informasi yang dapat diekstraksi dari data). Data besar memerlukan teknologi dan pendekatan analisis khusus karena ukurannya yang besar dan kompleksitasnya yang tinggi. Analisis data besar melibatkan proses menyelidiki, membersihkan, memproses, dan menganalisis data untuk mendapatkan wawasan yang berharga, mengidentifikasi pola, dan mendukung pengambilan keputusan.

Penerapan data besar telah meluas di berbagai sektor, termasuk bisnis, ilmu pengetahuan, kesehatan, pemerintahan, dan lainnya. Penggunaan data besar dapat memberikan manfaat signifikan, seperti mengoptimalkan operasional, prediksi tren, pengambilan keputusan yang lebih baik, dan inovasi produk dan layanan. Meskipun membawa potensi keuntungan besar, pengelolaan dan analisis data besar juga menimbulkan tantangan, seperti masalah keamanan, privasi, dan tantangan etika terkait penggunaan data pribadi. Analisis data besar (big data) telah menjadi elemen vital dalam memahami, mengelola, dan meningkatkan proses produksi dalam industri manufaktur. Ketersediaan teknologi sensor yang terus berkembang, *Internet of Things* (IoT), dan sistem otomasi yang semakin canggih telah membuka pintu bagi pengumpulan data secara massif selama berlangsungnya proses manufaktur. Dalam konteks ini, peran analisis data besar dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional menjadi semakin penting. Pertama-tama, big data membuka peluang untuk mendapatkan wawasan mendalam tentang proses produksi. Melalui algoritma analisis data yang canggih, perusahaan dapat mengidentifikasi pola dan hubungan yang tidak terlihat sebelumnya dalam data yang sangat besar dan kompleks. Hal ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi potensi pemborosan, memahami faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja peralatan, dan melakukan tindakan korektif secara proaktif.

Selanjutnya, analisis data besar juga mendukung prediksi kegagalan peralatan. Dengan memantau kesehatan peralatan secara real-time dan menganalisis data historis, perusahaan dapat mengantisipasi potensi kegagalan, mengurangi waktu henti produksi yang tidak terduga, dan meningkatkan ketersediaan peralatan. Ini



memiliki dampak langsung pada produktivitas dan efisiensi operasional secara keseluruhan. Integrasi konsep Industri 4.0 menjadi kunci dalam memaksimalkan manfaat analisis data besar. Dengan menyatukan data dari berbagai titik dalam rantai pasokan, perusahaan dapat mencapai visibilitas end-to-end yang memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih baik dan respons yang lebih cepat terhadap perubahan permintaan pasar. Selain itu, ketika data besar digunakan untuk mengoptimalkan proses produksi, perusahaan dapat mencapai tujuan berkelanjutan dengan mengurangi pemborosan bahan baku dan energi.

Namun, sementara analisis data besar menawarkan potensi besar, tantangan juga muncul. Keamanan data, privasi, dan kemampuan untuk mengelola volume data yang sangat besar menjadi aspek yang harus diperhatikan. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengembangkan infrastruktur teknologi yang kuat dan strategi keamanan data yang efektif. Secara keseluruhan, analisis data besar membuka pintu bagi transformasi fundamental dalam industri manufaktur. Dengan memahami dan mengoptimalkan proses-produksinya melalui data besar, perusahaan dapat mencapai keunggulan kompetitif, meningkatkan daya saing, dan merespons dengan cepat terhadap dinamika pasar yang terus berubah. Implikasi praktis dari pemanfaatan analisis data besar untuk peningkatan proses manufaktur ini mencakup peningkatan efisiensi, keberlanjutan, dan kepuasan pelanggan, menjadikannya bagian integral dari strategi bisnis di era digital ini.

KESIMPULAN

Dalam rangka meningkatkan proses manufaktur, analisis data besar (big data) telah membuktikan diri sebagai suatu alat yang krusial dan inovatif. Pemanfaatan teknologi sensor, *Internet of Things* (IoT), dan sistem otomasi, bersama dengan kemampuan analisis data canggih, memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi dan efektivitas operasional dalam industri manufaktur modern. Dari penelitian literatur ini, dapat disimpulkan bahwa analisis data besar dapat digunakan untuk mengidentifikasi potensi pemborosan, memprediksi kegagalan peralatan, dan meningkatkan kualitas produk. Integrasi konsep Industri 4.0 juga memberikan dimensi baru dalam pemanfaatan analisis data besar, memberikan visibilitas end-to-end terhadap rantai pasokan dan meningkatkan daya tanggap terhadap perubahan permintaan pasar. Namun, sementara potensi keuntungan dari analisis data besar sangat besar, tantangan seperti keamanan data dan privasi tetap menjadi perhatian kritis yang harus diatasi. Dengan menerapkan analisis data besar secara efektif, perusahaan manufaktur dapat mencapai tujuan berkelanjutan, meningkatkan daya saing, dan memastikan kepuasan pelanggan. Kesimpulannya, pemanfaatan data besar bukan hanya tentang memiliki akses terhadap data yang melimpah, tetapi juga



tentang bagaimana data tersebut dapat dikelola, dianalisis, dan diintegrasikan ke dalam keputusan strategis perusahaan. Oleh karena itu, analisis data besar bukan hanya suatu kebutuhan, tetapi menjadi sebuah keharusan untuk perusahaan manufaktur yang ingin tetap relevan dan unggul di era digital ini.

REFERENSI

- Anaam, I. K., Hidayat, T., Pranata, R. Y., Abdillah, H., & Putra, A. Y. W. (2022, June). Pengaruh trend otomasi dalam dunia manufaktur dan industri. In *Vocational Education National Seminar (VENS)*(Vol. 1, No. 1).
- Basuki, M., Hermanto, M. Z., Aprilyanti, S., & Junaidi, M. (2019). Perancangan Sistem Keseimbangan Lintasan Produksi dengan Pendekatan Metode Heuristik. *Jurnal Teknologi*, 11(2), 117-126.
- Manshur, A. (2021). Satu Data, Big Data dan Analitika Data: Urgensi Pelembagaan, Pembiasaan dan Pembudayaan. *Bappenas Working Papers*, 4(1), 30-46.
- Nurwulan, N. R., & Fikri, D. K. (2020). Analisis produktivitas dengan metode OEE dan six big losses: studi kasus di tambang batu bara. *Ikraith-Ekonomika*, 3(3), 30-35.
- Ridwansyah, M., Nusraningrum, D., & Sutawijaya, A. H. (2018). Analisis overall equipment effectiveness untuk mengendalikan six big losses pada mesin pembuatan nugget. *Indikator*, 3(1), 38-51.
- Sedayu, A. S., & Andriyansah, A. (2021). Pemanfaatan Big Data pada Instansi Pelayanan Publik. *JIIP-Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(7), 543-548.
- Siregar, D., Suwardiyanto, P., & Umar, D. (2020). Analisis perhitungan OEE dan menentukan six big losses pada mesin spot welding tipe x. *Journal of Industrial and Engineering System*, 1(1).
- Supriandi, S., & Muthmainah, H. N. (2023). Penerapan Teknologi Mesin Pembelajaran Dalam Sistem Manufaktur: Kajian Bibliometrik. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(09), 833-846.
- Wahid, A. (2020). Penerapan total productive maintenance (TPM) Produksi Dengan Metode overall equipment effectiveness (OEE) Pada proses produksi botol (pt. XY pandaan-pasuruan). *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 6(1), 12-16.



Wibisono, D. (2021). Analisis overall equipment effectiveness (OEE) dalam meminimalisasi six big losses pada mesin bubut (Studi Kasus di Pabrik Parts PT XYZ). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1).