



PEMROSESAN DAN ANALISIS BIG DATA: PELUANG DAN TANTANGAN DALAM DUNIA INDUSTRI

Retno Paluvi

retnopaluvi646@gmail.com

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Muhammad Irwan Padli Nasution

irwannst@uinsu.ac.id

Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Korespondensi penulis: retnopaluvi646@gmail.com

Abstrak: *Big data processing and analysis have become crucial in the digital era, especially in the rapidly evolving industrial sector. Big data plays a strategic role in decision-making and operational efficiency. This study discusses the application of big data in industry while identifying the main opportunities and challenges involved. The findings reveal that big data can enhance competitiveness, streamline business processes, and enable more personalized services. However, challenges such as complex infrastructure requirements, limited skilled personnel, and issues of privacy and data security remain significant barriers.*

Keywords: *Big data, data analysis, data processing, industry, operational efficiency.*

Abstrak: Pemrosesan dan analisis big data menjadi aspek krusial dalam menghadapi era digital, khususnya dalam dunia industri yang terus berkembang pesat. Big data berperan penting sebagai alat strategis dalam pengambilan keputusan dan efisiensi operasional. Penelitian ini membahas bagaimana big data dimanfaatkan di sektor industri, sekaligus mengidentifikasi peluang dan tantangan yang dihadapi. Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan big data dapat meningkatkan daya saing, efisiensi proses bisnis, serta memungkinkan layanan yang lebih terpersonalisasi. Di sisi lain, industri masih menghadapi hambatan seperti kebutuhan infrastruktur yang kompleks, keterbatasan tenaga ahli, serta persoalan privasi dan keamanan data.

Kata kunci: Big data, analisis data, pemrosesan data, industri, efisiensi operasional.

PENDAHULUAN

Di era digital yang berkembang pesat saat ini, perusahaan menghadapi tidak hanya peluang yang besar, tetapi juga tantangan yang semakin kompleks dalam pengelolaan dan pemanfaatan data. Arus data yang terus menerus mengalir berasal dari beragam sumber, mulai dari transaksi pelanggan, aktivitas di media sosial, perangkat IoT, hingga jejak digital yang ditinggalkan pengguna dalam kehidupan sehari-hari. Setiap interaksi ini menghasilkan data dengan potensi luar biasa untuk mengungkap pola perilaku, preferensi, dan kebutuhan sebenarnya dari pelanggan (Ashari, Ladaina, and Hartini, n.d.). Data semacam ini bukan hanya sekadar informasi mentah, melainkan juga sebuah aset strategis yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efisiensi operasional, merancang produk yang lebih sesuai dengan kebutuhan, serta membangun hubungan yang lebih personal

dengan pelanggan. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang proses pemrosesan dan analisis *big data* menjadi sangat krusial. Hal ini memungkinkan perusahaan tidak hanya untuk mengelola data dengan efektif, tetapi juga untuk mengekstrak nilai bisnis yang maksimal dari data tersebut. Fenomena ini menunjukkan bahwa saat ini dunia industri sedang mengalami sebuah ledakan data yang dikenal sebagai *big data*. Perkembangan dalam teknologi informasi dan komunikasi telah menjadi pendorong utama bagi meningkatnya volume data yang sangat besar. Data tersebut tidak hanya muncul dengan cepat, tetapi juga berasal dari berbagai format dan sumber yang beragam. Selain itu, ada tuntutan akan keakuratan dan relevansi data secara *real-time*.

Menurut Mafda Khoirotul Fatha et al. (2023) konsep *Big Data* memiliki lima komponen utama yang biasa dikenal dengan istilah 5V, yaitu *Volume*, *Velocity*, *Variety*, *Veracity*, dan *Value*, yang menjelaskan kompleksitas dalam pengelolaannya. Dengan karakteristik tersebut, *big data* telah diadopsi secara luas oleh berbagai sektor industri, seperti manufaktur, perbankan, kesehatan, transportasi, dan *e-commerce*. Data ini berfungsi sebagai sumber daya strategis dalam pengambilan keputusan berbasis data, pengembangan inovasi layanan, serta optimalisasi proses bisnis. Tulisan ini bertujuan untuk melakukan kajian mendalam mengenai penerapan proses pemrosesan dan analisis *big data* dalam industri, sekaligus mengidentifikasi peluang dan tantangan yang ada di dalamnya.

Meskipun menawarkan banyak peluang, pemanfaatan *big data* juga menghadapi berbagai tantangan serius. Beberapa hambatan yang umum ditemui termasuk keterbatasan infrastruktur teknologi, kapasitas komputasi yang tidak mencukupi, masalah keamanan dan privasi data, serta minimnya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi analitik dan teknis yang memadai. Tanpa pendekatan yang tepat, data yang berlimpah justru bisa menjadi beban informasi yang sulit dikelola.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan pendekatan kualitatif. Data diperoleh dari berbagai sumber ilmiah seperti jurnal akademik dan buku yang relevan, yang diakses melalui platform Google Scholar dan Google Books. Fokus utama kajian adalah pada pemrosesan dan analisis *big data* dalam konteks penerapannya di sektor

industri. Literatur yang dianalisis mencakup publikasi lima tahun terakhir agar relevansi informasi tetap terjaga dengan perkembangan teknologi terkini.

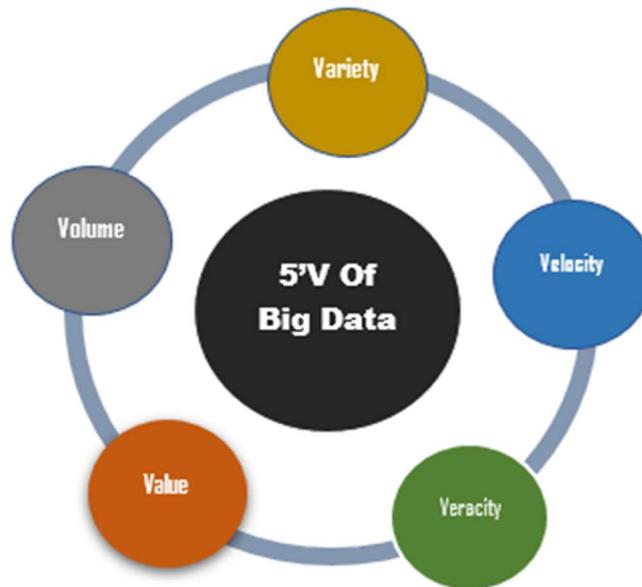
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis *Big Data*

Menurut Radhi et al. (2022) *Big Data* adalah inovasi terbaru dalam dunia teknologi informasi yang memungkinkan pengelolaan, penyimpanan, dan analisis data dalam berbagai bentuk dan dalam jumlah yang sangat besar. Istilah "*Big Data*" muncul karena volume data yang dihasilkan sangat besar sehingga sulit dikelola dan dimanfaatkan secara efektif dengan metode konvensional. Kehadiran *Big Data* membawa dampak signifikan, baik positif maupun negatif. Di satu sisi, *Big Data* memberikan manfaat yang besar bagi umat manusia dengan mempermudah pengambilan keputusan, meningkatkan efisiensi operasional, serta menghasilkan wawasan berharga dari data yang sebelumnya tidak terstruktur. Namun, di sisi lain, ada risiko penyalahgunaan data oleh pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab, seperti manipulasi informasi untuk kepentingan tertentu. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak semua dampak dari *Big Data* bersifat positif. Oleh karena itu, penting untuk memahami dan memiliki pengetahuan yang mendalam mengenai konsep, prinsip kerja, serta etika dalam pemanfaatan *Big Data*, agar teknologi ini dapat digunakan secara optimal dan bertanggung jawab.

Sedangkan menurut Santoso (2020) *Big Data* merujuk pada kumpulan data yang memiliki volume sangat besar, kecepatan tinggi, dan beragam jenis atau format. Karakteristik ini membuat *Big Data* tidak dapat dikelola, disimpan, diproses, maupun dianalisis dengan efektif menggunakan sistem basis data tradisional atau alat pemrosesan data yang konvensional. Keunikan *Big Data* ini memerlukan pendekatan serta teknologi yang khusus untuk pengelolaannya. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi informasi telah mendorong pertumbuhan data dengan pesat, baik dalam bentuk data terstruktur, seperti basis data dan *spreadsheet*, maupun data tidak terstruktur, seperti teks, gambar, audio, dan video. Sumber pertumbuhan data ini sangat beragam, termasuk dari sektor industri, layanan kesehatan, *Internet of Things* (IoT), media sosial, serta sistem digital lainnya (Hidayat 2025). Tuntutan ini menjadikan pentingnya strategi dan infrastruktur yang tepat agar data tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal di berbagai bidang.

Menurut Ir and Tarumingkeng (2025) karakteristik *Big Data* terdiri dari lima aspek utama yang sering disebut sebagai 5V, yaitu:



Gambar 1. Karakteristik *Big Data*

Adapun beberapa karakteristik utama dari *Big Data* dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Volume* merujuk pada jumlah data yang sangat besar yang dihasilkan setiap detik dari berbagai sumber. Data ini berasal dari aktivitas di media sosial, sensor perangkat *Internet of Things* (IoT), transaksi bisnis digital, log aplikasi, sistem keuangan, dan berbagai sistem digital lainnya. Pertumbuhan data yang sangat cepat dan dalam jumlah yang masif ini menciptakan tantangan tersendiri dalam hal penyimpanan, pengelolaan, dan pemrosesan. Oleh karena itu, diperlukan infrastruktur yang mampu menangani skala data yang sangat besar secara efisien.
2. *Velocity* atau kecepatan, menggambarkan laju aliran data yang harus diproses dengan segera, yaitu dalam waktu nyata atau hampir waktu nyata. Kecepatan ini sangat krusial dalam berbagai aplikasi, seperti sistem *e-commerce*, layanan keuangan, dan platform video *streaming*, di mana data transaksi dan interaksi pengguna perlu dianalisis secara cepat untuk memberikan respons atau rekomendasi yang seketika. Ketepatan waktu dalam pemrosesan data menjadi kunci untuk menjaga performa sistem dan kepuasan pengguna.

3. *Variety* merujuk pada keragaman bentuk dan sumber data. Dalam ekosistem *Big Data*, data tidak hanya terdiri dari teks seperti dokumen atau catatan, tetapi juga mencakup gambar, video, audio, data sensor, serta metadata dari berbagai perangkat. Keragaman ini menuntut adanya metode analisis dan sistem integrasi data yang fleksibel, mengingat setiap jenis data memiliki karakteristik dan cara pengolahan yang berbeda. Kemampuan untuk menggabungkan dan menganalisis data dari berbagai sumber akan meningkatkan nilai informasi yang bisa diperoleh.
4. *Veracity* atau keakuratan, berhubungan dengan kualitas data, termasuk keandalan dan konsistensinya. Dalam konteks volume yang besar dan variasi yang tinggi, data sering kali mengandung ketidakpastian, inkonsistensi, atau bahkan kesalahan. Penyebabnya bisa beragam, mulai dari kesalahan input, gangguan teknis, hingga informasi yang menyesatkan. Oleh karena itu, proses validasi, pembersihan data (*data cleansing*), dan verifikasi menjadi sangat penting untuk memastikan bahwa analisis data menghasilkan wawasan yang valid dan dapat dipercaya.
5. *Value* atau nilai, adalah inti dari seluruh proses pengelolaan *Big Data*. Data yang banyak tidak akan berarti jika tidak menghasilkan nilai tambah bagi organisasi atau penggunanya. Nilai ini dapat berupa wawasan strategis, efisiensi operasional, pemahaman perilaku pelanggan, atau prediksi tren di masa depan. Melalui proses analitik yang tepat, data dapat diubah menjadi informasi yang bermakna, yang mendukung pengambilan keputusan, inovasi produk, dan peningkatan daya saing.

Menurut penelitian Arifulsyah, Heri Ribut Yuliantoro, and Abdi Bhayangkara (2023) analisis *Big Data* adalah proses yang melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan penafsiran data dalam jumlah besar dan kompleks. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi pola, tren, korelasi, atau informasi tersembunyi yang relevan, yang dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih akurat dan strategis. Dalam proses ini, digunakan berbagai teknik statistik, algoritma kecerdasan buatan (AI), serta pembelajaran mesin, di samping teknologi komputasi canggih. Dengan metode ini, kita dapat menggali nilai dari data yang sulit dianalisis secara manual atau dengan cara-cara tradisional.

Menurut Siska et al. (2023) analisis *Big Data* kini telah menjadi faktor penting dalam mendukung pengambilan keputusan yang cepat dan akurat. Fokus utamanya adalah pada pemrosesan data secara *real-time*, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi operasional. Dalam dunia industri, analisis *Big Data* kini menjadi salah satu faktor kunci dalam meningkatkan efisiensi operasional, merancang strategi pemasaran yang lebih tepat sasaran, serta mendorong inovasi pada produk dan layanan. penggunaan analisis data yang canggih memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi tren pasar, memahami perilaku konsumen, serta meningkatkan efisiensi operasional dengan lebih efektif (Ibna and Nasution 2024). Sebagai contoh, perusahaan manufaktur dapat memanfaatkan analisis data untuk mengoptimalkan rantai pasokan, memprediksi kebutuhan perawatan mesin (*predictive maintenance*), dan mengurangi limbah produksi. Pada sektor perbankan dan keuangan, *Big Data* digunakan untuk mendeteksi tindakan penipuan, menganalisis perilaku nasabah, serta mengembangkan layanan keuangan yang lebih personal (Dirgantara and Suryadarma 2014). Di sisi lain, industri *e-commerce* juga mengandalkan analisis *Big Data* untuk memahami preferensi konsumen, menyusun rekomendasi produk, dan meningkatkan pengalaman pengguna. Dengan demikian, penerapan *Big Data* telah menjadi keunggulan kompetitif bagi banyak industri, karena memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cepat, akurat, dan responsif terhadap dinamika pasar.

B. Peluang Penerapan *Big Data* dalam Industri

Menurut penelitian Siska et al. (2023) ia berpendapat bahwa perkembangan teknologi digital telah mendorong transformasi signifikan di berbagai sektor industri, khususnya dalam bidang manufaktur. Di tengah revolusi industri 4. 0, big data muncul sebagai salah satu teknologi kunci yang berperan penting. Kemampuannya dalam mengolah volume data yang sangat besar, beragam, dan cepat (*velocity*) menjadikannya aset strategis yang dapat meningkatkan efisiensi, kualitas, serta daya saing industri. Dalam konteks manufaktur, pemanfaatan *big data* tidak hanya sebatas pemantauan proses produksi, tetapi juga mencakup pengambilan keputusan yang lebih tepat, pemeliharaan prediktif, dan optimalisasi rantai pasok. Dengan penerapan *big data* secara sistematis, industri manufaktur

memiliki berbagai peluang yang dapat dimanfaatkan, diantara lain sebagai berikut:

1. Optimasi Proses Produksi

Big Data menyediakan kemampuan untuk memantau mesin secara real-time dan menganalisis data produksi. Hal ini memungkinkan identifikasi inefisiensi, yang pada gilirannya meningkatkan produktivitas dan mengurangi waktu henti.

2. Pemeliharaan Prediktif

Dengan menganalisis data historis, kita dapat memprediksi kemungkinan kerusakan mesin sebelum terjadi. Strategi ini mendukung perawatan yang terjadwal, mengurangi biaya perbaikan, dan memperpanjang umur alat.

3. Kustomisasi Produk dan Respons Pasar

Data konsumen digunakan untuk memahami preferensi pasar, sehingga memungkinkan produksi yang lebih fleksibel dan respons yang cepat terhadap tren permintaan.

4. Pengendalian Kualitas Produk

Big Data membantu mendeteksi pola cacat secara otomatis dengan dukungan *machine learning*, yang berkontribusi pada peningkatan kualitas produk dan penurunan tingkat kegagalan.

5. Manajemen Rantai Pasok

Pemantauan rantai pasok secara *real-time* meningkatkan akurasi perencanaan permintaan dan efisiensi logistik, sehingga mengurangi risiko keterlambatan pengiriman.

6. Efisiensi Energi dan Keberlanjutan

Analisis data konsumsi energi dan emisi membantu mengoptimalkan penggunaan energi, mendukung operasional yang ramah lingkungan dan efisien.

7. Pengambilan Keputusan

Dashboard berbasis data memberikan dukungan untuk pengambilan keputusan yang cepat dan strategis, yang didasarkan pada analitik ketimbang intuisi. Hal ini juga meningkatkan kemampuan untuk beradaptasi dengan perubahan pasar.

C. Tantangan Penerapan *Big Data* dalam Industri

Penerapan *big data* dalam industri manufaktur menawarkan beragam peluang strategis, seperti optimasi proses produksi, pemeliharaan prediktif, pengendalian kualitas produk, sampai dengan efisiensi energi dan keberlanjutan. Teknologi ini juga memfasilitasi otomatisasi proses produksi dan pengambilan keputusan berbasis data secara *real-time*, yang merupakan fondasi penting dalam transformasi digital menuju industri 4.0.

Namun, di balik potensi besar tersebut Siska et al. (2023) juga menyebutkan sejumlah tantangan signifikan yang harus dihadapi oleh pelaku industri sebelum mereka dapat sepenuhnya mengadopsi dan memanfaatkan *big data* secara optimal. Tantangan ini tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga berkaitan dengan aspek sumber daya manusia, kebijakan, infrastruktur, dan budaya organisasi. Berikut adalah beberapa tantangan utama yang dihadapi dalam penerapan *big data* di sektor manufaktur:

1. Integrasi Sistem yang Kompleks

Banyak perusahaan manufaktur masih mengandalkan sistem lama (*legacy systems*) yang tidak kompatibel dengan teknologi *big data* yang modern. Proses integrasi antara berbagai sistem ini memerlukan waktu, biaya, dan keahlian yang cukup signifikan.

2. Kualitas dan Konsistensi Data

Data yang diperoleh dari beragam sumber seperti sensor, mesin, dan sistem ERP sering kali memiliki format yang berbeda-beda dan belum tentu akurat. Kualitas data yang rendah dapat mengarah pada analisis yang menyesatkan.

3. Kekurangan Sumber Daya Manusia yang Terampil

Terdapat kebutuhan mendesak akan tenaga ahli seperti data *scientist*, *engineer*, dan analis data yang memiliki pemahaman mendalam tentang baik teknologi *big data* maupun konteks industri manufaktur. Ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten ini masih menjadi tantangan besar bagi banyak perusahaan.

4. Keamanan dan Privasi Data

Meningkatnya volume data juga membawa risiko terkait keamanan dan privasi. Industri harus menghadapi ancaman kebocoran data serta serangan *siber*, terutama saat data diproses di lingkungan *cloud*.

5. Biaya Implementasi yang Signifikan

Meskipun harga teknologi cenderung menurun, investasi awal untuk infrastruktur *big data* (termasuk perangkat keras, perangkat lunak, dan pelatihan sumber daya manusia) tetap menjadi beban yang cukup besar bagi banyak perusahaan, khususnya di sektor industri kecil dan menengah.

6. Ketidakjelasan *Return on Investment* (ROI)

Banyak perusahaan yang ragu untuk berinvestasi dalam big data karena kesulitan dalam mengukur manfaat konkret yang bisa diperoleh. ROI dari penerapan *big data* sering kali tidak terlihat secara langsung dalam jangka pendek.

7. Tantangan dalam Pengambilan Keputusan Berbasis Data

Walaupun data tersedia dalam jumlah yang melimpah, tidak semua organisasi memiliki budaya yang siap untuk mengadopsi pendekatan berbasis data dalam pengambilan keputusan. Keputusan masih sering kali diambil berdasarkan intuisi atau pengalaman.

8. Kompleksitas dalam Pemeliharaan Infrastruktur

Infrastruktur *big data* memerlukan pemeliharaan yang kompleks dan berkelanjutan, mencakup pembaruan perangkat lunak, skalabilitas sistem, serta pengelolaan penyimpanan data yang efisien.

KESIMPULAN

Pemrosesan dan analisis big data memiliki peran strategis dalam transformasi industri di era digital. Dari hasil studi literatur, ditemukan bahwa big data membuka peluang besar bagi dunia industri dalam meningkatkan efisiensi operasional, mempercepat proses pengambilan keputusan, serta menciptakan layanan yang lebih adaptif terhadap kebutuhan pasar. Namun demikian, pemanfaatan big data tidak terlepas dari tantangan besar, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi, kurangnya tenaga ahli di bidang data science, serta risiko terkait keamanan dan privasi data. Untuk menjawab tantangan ini, industri perlu berinvestasi dalam pengembangan infrastruktur digital, pelatihan SDM, dan penerapan kebijakan tata kelola data yang kuat. Dengan langkah-langkah tersebut, big data dapat menjadi aset kunci dalam menciptakan keunggulan kompetitif dan mendorong inovasi berkelanjutan di berbagai sektor industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifulsyah, Hamdani, Heri Ribut Yuliantoro, and Abdi Bhayangkara. 2023. "Pengaruh Penerapan Analisis Big Data Dalam Pengambilan Keputusan Investasi Saham." *Jurnal Akuntansi Keuangan Dan Bisnis* 16 (2): 169–78. <https://doi.org/10.35143/jakb.v16i2.6206>.
- Ashari, Didi, M Satria Ladaina, and Titin Hartini. n.d. "Peran Big Data Dalam Pengambilan Keputusan Strategis Perusahaan," 401–22.
- Dirgantara, Universitas, and Marsekal Suryadarma. 2014. "Revolusi Industri 4.0: Big Data, Implementasi Pada Berbagai Sektor Industri (Bagian 2)." *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma* 10 (1). <https://doi.org/10.35968/jsi.v10i1.991>.
- Hidayat, Parhan. 2025. "Analisis Potensi Dan Implementasi Big Data : Studi Literatur Berbasis Data Online" 2 (3): 374–79.
- Ibna, Aulia Zaky, and Muhammad Irwan Padli Nasution. 2024. "Implikasi Penggunaan Basis Data Dalam Era Big Data." *Jurnal Sains Student Research* 2 (4): 255–65.
- Ir, Prof, and Rudy C Tarumingkeng. 2025. "BIG DATA Dan ANALITIK : Menyongsong Era Big Data."
- Mafda Khoirotul Fatha, Seftin Fitri Ana Wati, Bhagas Satrya Dewa, and Krisna Eko Prasetyo. 2023. "Peran Big Data Pada Intelijen Bisnis Sebagai Sistem Pendukung Keputusan (Systematic Literature Review)." *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi* 3 (1): 318–26. <https://doi.org/10.33005/sitasi.v3i1.612>.
- Radhi, Muhammad, Amalia Amalia, Daniel Ryan Hamonangan Sitompul, Stiven Hamonangan Sinurat, and Evta Indra. 2022. "Analisis Big Data Dengan Metode Exploratory Data Analysis (Eda) Dan Metode Visualisasi Menggunakan Jupyter Notebook." *Jurnal Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer Prima(JUSIKOM PRIMA)* 4 (2): 23–27. <https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v4i2.2475>.
- Santoso, Joseph Teguh. 2020. *Analisis Big Data*. Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik. <https://penerbit.stekom.ac.id/index.php/yayasanpat/article/view/155>.
- Siska, Maudi, Indra Siregar, Ahmad Saputra, Mery Juliana, and Mehmed Tegar Afifudin. 2023. "Kecerdasan Buatan Dan Big Data Dalam Industri Manufaktur: Sebuah Tinjauan Sistematis." *Nusantara Technology and Engineering Review* 1 (1): 41–53. <https://doi.org/10.55732/nter.v1i1.1119>.