

Pemanfaatan Teknologi Big Data Dalam Pengambilan Keputusan Dan Inovasi Di Era Digital

¹Arnes Dian Putri Harefa, ²Julianti, ³Kessia Inriani Nahampun, ⁴Putri Ritonga,
⁵Sahat Parulian Sitorus

^{1,2,3,4}Teknologi Informasi, Sains dan Teknologi, Universitas Labuhanbatu

E-mail: ¹arnes.harefa2003@gmail.com, ²juliantimth86@gmail.com,
³kesinahampun@gmail.com, ⁴pritonga41@gmail.com,
⁵sahatparuliansitorus4@gmail.com

Corresponding Author : arnes.harefa2003@gmail.com

Abstract

Big Data is an information technology designed to manage data with extremely high volume, velocity, and variety that cannot be effectively processed using traditional approaches. This technology provides solutions to enhance decision-making processes, predict behavioral patterns, and foster service innovation across various sectors, including industry, education, and healthcare. This study conducts a comprehensive review of the evolution of Big Data technology, its main characteristics, and its impact on digital transformation through a literature review of recent scientific publications from the period 2021–2025. The results indicate that the adoption of infrastructures such as Hadoop, Spark, and real-time analytics platforms contributes to improved operational efficiency and the implementation of data-driven decision making. However, challenges related to data privacy, data quality, and human resource competencies still require appropriate mitigation strategies. The findings of this study highlight the importance of integrating Big Data with artificial intelligence and cloud computing architectures to address future analytical demands.

Keywords : *Big Data, Information Technology, Data Analytics, Digital Transformation.*

1. Pendahuluan

Perkembangan pesat teknologi informasi dan komunikasi telah menyebabkan lonjakan *volume* data yang signifikan di berbagai bidang, termasuk bisnis, pendidikan, kesehatan, dan sektor pemerintahan. Data tersebut dihasilkan dari beragam sumber digital, seperti transaksi elektronik, *platform* media sosial, sensor, serta perangkat *Internet of Things* (IoT). Situasi ini menghadirkan tantangan baru dalam pengelolaan dan pemanfaatan data apabila masih mengandalkan sistem konvensional, sehingga mendorong munculnya kebutuhan akan teknologi yang mampu menangani data dalam jumlah besar dan kompleks, yang dikenal sebagai Big Data. *Big Data* tidak semata-mata merujuk pada besarnya ukuran data, tetapi juga mencerminkan suatu pendekatan teknologi yang mencakup proses penyimpanan, pengolahan, dan analisis data secara terdistribusi. Penerapan *Big Data* memungkinkan organisasi memperoleh wawasan strategis yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*), meningkatkan efisiensi operasional, serta mendorong lahirnya inovasi dalam layanan digital (Gemawaty & Yuliani, 2023).

Dalam kerangka transformasi digital, *Big Data* berperan sebagai elemen penting yang terintegrasi dengan teknologi lain, seperti komputasi awan (*cloud computing*) dan kecerdasan buatan. Sejumlah studi menunjukkan bahwa pemanfaatan analitik *Big Data* memberikan kontribusi terhadap peningkatan akurasi prediksi, pengelolaan risiko yang lebih baik, serta perumusan kebijakan strategis di berbagai sektor (Ali Hakami et al., 2025). Namun demikian, penerapan teknologi *Big Data* masih dihadapkan pada berbagai kendala, antara lain masalah privasi dan keamanan data, variasi kualitas data, serta keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi memadai. Oleh sebab itu, diperlukan kajian yang komprehensif untuk memahami konsep, teknologi, dan dampak implementasi *Big Data*. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah perkembangan teknologi *Big Data*, komponen utama yang menyusunnya, serta perannya dalam mendukung pengambilan keputusan dan inovasi di era digital melalui studi literatur terkini.

2. Landasan Teori

Konsep dan Definisi *Big Data*

Big Data merupakan istilah yang mengacu pada sekumpulan data dengan ukuran yang sangat besar, tingkat kompleksitas tinggi, serta pertumbuhan yang berlangsung secara berkelanjutan, sehingga pengelolaannya tidak dapat dilakukan secara optimal menggunakan sistem basis data tradisional. Konsep *Big Data* tidak hanya berfokus pada aspek *volume* data, tetapi juga menekankan pentingnya penggunaan teknologi dan metode analisis khusus untuk menggali informasi bernilai dari data tersebut. Ali Hakami et al. (2025) menjelaskan bahwa perkembangan *Big Data* sejalan dengan kemajuan teknologi komputasi terdistribusi yang memungkinkan pemrosesan data berskala besar secara lebih efisien. Dalam kerangka sistem informasi modern, *Big Data* dipandang sebagai aset strategis yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pengambilan keputusan berbasis data (*data-driven decision making*), meningkatkan efisiensi operasional, serta mendorong terciptanya inovasi dalam layanan digital (Gemawaty & Yuliani, 2023).

Karakteristik *Big Data* (5V)

Big Data umumnya dipahami melalui lima karakteristik utama yang dikenal dengan konsep 5V, yang meliputi:

1. **Volume**, yaitu besarnya jumlah data yang dihasilkan dan terus bertambah dari berbagai sumber digital, seperti media sosial, sensor, serta transaksi elektronik.
2. **Velocity**, yang merujuk pada kecepatan data dalam proses pembangkitan, pengiriman, dan pemrosesan, baik secara *real-time* maupun mendekati *real-time*.
3. **Variety**, yaitu keberagaman jenis dan format data yang mencakup data terstruktur, semi-terstruktur, hingga tidak terstruktur.
4. **Veracity**, yang berkaitan dengan tingkat keandalan data, termasuk akurasi, konsistensi, dan kualitas data yang digunakan dalam analisis.
5. **Value**, yaitu nilai tambah atau manfaat yang dapat diperoleh dari hasil analisis *Big Data* dalam mendukung pengambilan keputusan serta perumusan strategi organisasi.

Tabel 1. Karakteristik dan Fungsi Teknologi *Big Data*

No	Aspek Teknologi Big Data	Deskripsi
1	Volume	Kemampuan sistem dalam menangani data berukuran sangat besar dari berbagai sumber digital

2	Velocity	Kecepatan data dihasilkan dan diproses secara real-time atau near real-time
3	Variety	Keragaman format data, baik terstruktur, semi-terstruktur, maupun tidak terstruktur
4	Veracity	Tingkat keakuratan dan kualitas data yang memengaruhi hasil analisis
5	Value	Nilai informasi yang dihasilkan untuk mendukung pengambilan keputusan

Sumber: diadaptasi dari Ali Hakami et al. (2025) dan Artificial Intelligence Review (2024).

Kelima karakteristik tersebut menjadi tantangan utama dalam pengelolaan data pada era digital dan mendorong pengembangan teknologi *Big Data* yang lebih adaptif serta memiliki tingkat skalabilitas yang tinggi (*Artificial Intelligence Review*, 2024).

Teknologi dan Arsitektur Big Data

Teknologi Big Data dikembangkan berdasarkan arsitektur komputasi terdistribusi yang memungkinkan pemrosesan data berskala besar dilakukan secara paralel. Arsitektur ini dirancang untuk menangani kompleksitas dan *volume* data yang tinggi secara efisien. Beberapa komponen utama dalam teknologi dan arsitektur *Big Data* antara lain sebagai berikut:

1. Framework Pemrosesan Terdistribusi

Apache Hadoop dan *Apache Spark* merupakan teknologi fundamental dalam ekosistem *Big Data* yang digunakan untuk memproses data dalam lingkungan terdistribusi. *Hadoop* mengandalkan model pemrosesan *MapReduce*, sementara *Spark* menyediakan kinerja yang lebih cepat melalui pendekatan komputasi *in-memory* (Gemawaty & Yuliani, 2023).

2. Sistem Penyimpanan dan Basis Data NoSQL

Basis data *NoSQL*, seperti *MongoDB* dan *Cassandra*, dirancang untuk mengelola data tidak terstruktur maupun semi-terstruktur dalam jumlah besar dengan tingkat fleksibilitas yang tinggi. Sistem ini mendukung skalabilitas horizontal, yang menjadi kebutuhan utama dalam implementasi *Big Data*.

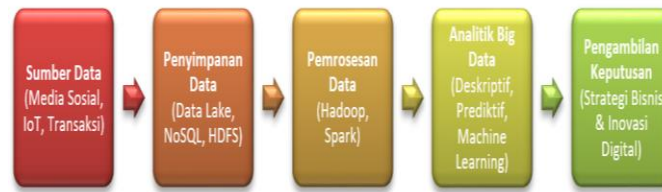
3. Analitik Data dan Visualisasi

Teknologi analitik *Big Data* memungkinkan pengolahan data secara mendalam untuk mengidentifikasi pola, tren, serta hubungan tersembunyi di dalam data. Hasil dari proses analitik tersebut kemudian disajikan dalam bentuk visualisasi data guna memudahkan pemahaman dan interpretasi oleh para pengambil keputusan (Dong, 2024).

4. Integrasi dengan Cloud Computing dan Artificial Intelligence

Penerapan *Big Data* yang terintegrasi dengan komputasi awan memberikan fleksibilitas dan efisiensi dalam pengelolaan infrastruktur teknologi. Sementara itu, pemanfaatan kecerdasan buatan dan *machine learning* berperan dalam meningkatkan kemampuan prediksi serta otomatisasi proses analisis data (Ali Hakami et al., 2025).

5. Arsitektur teknologi Big Data dirancang untuk memfasilitasi pengelolaan data dalam skala besar melalui integrasi proses penyimpanan, pemrosesan, dan analitik. Hubungan antara komponen-komponen dalam arsitektur ini dapat diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Arsitektur umum Teknologi Big Data dalam mendukung pengambilan keputusan

Sumber : diadaptasi dari Gemawaty & Yuliani (2023) dan Ali Hakami et al. (2025)

Peran Big Data dalam Pengambilan Keputusan

Big Data memiliki peranan yang signifikan dalam mendukung pengambilan keputusan strategis yang berlandaskan data. Melalui pemanfaatan analitik *Big Data*, organisasi dapat mengidentifikasi pola perilaku, memproyeksikan tren di masa mendatang, serta meminimalkan tingkat ketidakpastian dalam proses perencanaan strategis. Maspul dan Putri (2025) mengemukakan bahwa penerapan *Big Data analytics* mampu meningkatkan akurasi pengambilan keputusan karena mengombinasikan analisis data historis dan data *real-time* secara bersamaan. Di samping itu, *Big Data* turut mendorong terjadinya transformasi digital dengan menggeser pendekatan pengambilan keputusan organisasi dari yang bersifat intuitif menuju pendekatan berbasis bukti (*evidence-based decision making*).

Tantangan Teoretis dalam Implementasi Big Data

Walaupun menawarkan potensi yang signifikan, penerapan *Big Data* masih dihadapkan pada berbagai tantangan, di antaranya adalah:

1. Kualitas dan integritas data, terutama terkait data yang dihimpun dari beragam sumber dengan karakteristik yang berbeda-beda.
2. Privasi dan keamanan data, khususnya dalam pengelolaan data yang bersifat sensitif dan memerlukan perlindungan yang ketat.
3. Keterbatasan sumber daya manusia, yang ditandai dengan kurangnya tenaga profesional yang memiliki kompetensi di bidang analitik data dan rekayasa *Big Data*.
4. Berbagai tantangan tersebut menjadi perhatian utama dalam pengembangan kerangka teoretis maupun praktik implementasi *Big Data* di era digital (Artificial Intelligence Review, 2024).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode studi literatur (*literature review*) dengan pendekatan deskriptif-analitis. Metode tersebut digunakan untuk memperoleh pemahaman yang menyeluruh mengenai perkembangan teknologi *Big Data*, landasan teoretis yang mendasarinya, serta penerapannya di berbagai sektor berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Sumber data penelitian berupa artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam kurun waktu 2021–2025. Literatur diperoleh dari jurnal nasional dan internasional bereputasi, termasuk jurnal terindeks SINTA, *Springer*, MDPI, serta penerbit akademik lainnya yang relevan. Pemilihan literatur dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian topik penelitian, kejelasan metodologi yang digunakan, serta relevansi temuan penelitian terhadap fokus kajian *Big Data*.

Tahapan penelitian dilaksanakan secara sistematis sebagai berikut:

1. Identifikasi literatur, yaitu melakukan penelusuran artikel ilmiah menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan *Big Data*, *Big Data analytics*, dan transformasi digital.
2. Seleksi dan evaluasi literatur, dengan menelaah abstrak dan isi artikel untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan dan ruang lingkup penelitian.
3. Analisis dan sintesis data, yaitu mengelompokkan serta membandingkan temuan penelitian berdasarkan tema utama, seperti teknologi *Big Data*, bidang aplikasi, dan tantangan implementasi.
4. Penarikan kesimpulan, yang dilakukan dengan mengidentifikasi pola, kecenderungan, serta implikasi penting dari hasil kajian literatur.

Melalui pendekatan ini, penelitian diharapkan mampu menyajikan gambaran konseptual dan empiris mengenai teknologi *Big Data* secara terstruktur, sistematis, dan komprehensif.

4. Hasil dan Pembahasan

Perkembangan dan Tren Teknologi *Big Data*

Kajian literatur mengindikasikan bahwa teknologi *Big Data* telah mengalami perkembangan yang pesat seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan analisis data berskala besar. *Framework* pemrosesan terdistribusi, seperti *Apache Hadoop* dan *Apache Spark*, menjadi komponen utama dalam arsitektur *Big Data* karena kemampuannya untuk menangani data berukuran besar secara paralel dan efisien (Gemawaty & Yuliani, 2023). Selain itu, tren terkini menunjukkan pergeseran dari pemrosesan batch tradisional menuju analitik *real-time*, yang memungkinkan organisasi memperoleh wawasan dengan cepat untuk mendukung pengambilan keputusan strategis. Perkembangan ini semakin didorong oleh integrasi *Big Data* dengan teknologi *cloud computing*, yang menyediakan fleksibilitas infrastruktur serta efisiensi biaya dalam pengelolaan data (Ali Hakami et al., 2025). Perkembangan teknologi *Big Data* sangat dipengaruhi oleh kontribusi berbagai penelitian sebelumnya yang membahas infrastruktur, metode analitik, serta penerapannya di berbagai sektor. Untuk menggambarkan tren dan arah evolusi teknologi *Big Data* selama periode 2021–2025, ringkasan penelitian terkait disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian Terkait sebagai Dasar Perkembangan Teknologi *Big Data* (2021 – 2025)

No	Penulis & Tahun	Fokus Penelitian	Kontribusi Utama
1	Gemawaty & Yuliani (2023)	Sistem informasi bisnis berbasis <i>Big Data</i>	<i>Hadoop</i> dan <i>Spark</i> mendukung analitik bisnis
2	Ali Hakami et al. (2025)	Evolusi teknologi <i>Big Data</i>	Mengidentifikasi tren, tantangan, dan arah pengembangan
3	Maspul & Putri (2025)	<i>Big Data</i> dan analitik prediktif	Mendukung transformasi ekonomi digital
4	Dong (2024)	Aplikasi <i>Big Data</i>	<i>Big Data</i> meningkatkan kualitas pengambilan keputusan
5	Springer Review (2024)	Tantangan <i>Big Data</i>	Isu privasi dan kualitas data

Sumber : hasil sintesis studi literatur (2021 – 2025)

Implementasi *Big Data* di Berbagai Sektor

Berbagai studi menunjukkan bahwa *Big Data* telah diterapkan secara luas di sejumlah sektor. Dalam bidang pendidikan, *Big Data* digunakan untuk menganalisis proses pembelajaran, mengelola administrasi institusi, serta meningkatkan kualitas layanan akademik. Di sektor bisnis, teknologi ini dimanfaatkan untuk memahami perilaku konsumen, memprediksi tren pasar, serta mengelola risiko operasional. Sementara itu, dalam sektor kesehatan, *Big Data* berperan penting dalam pengolahan data pasien dan mendukung pengambilan keputusan klinis yang berbasis data.

Penerapan *Big Data* pada sektor-sektor tersebut menegaskan bahwa teknologi ini tidak hanya berfungsi sebagai alat teknis semata, tetapi juga menjadi sumber daya strategis yang mampu mendorong inovasi dan meningkatkan keunggulan kompetitif organisasi.

Tantangan dan Implikasi Implementasi *Big Data*

Meskipun *Big Data* menawarkan berbagai manfaat, penerapannya masih menghadapi sejumlah tantangan yang signifikan. Tantangan utama mencakup isu privasi dan keamanan data, khususnya dalam pengelolaan informasi yang bersifat sensitif, serta kualitas data yang bervariasi akibat berasal dari beragam sumber dengan tingkat akurasi yang berbeda. Selain itu, keterbatasan tenaga ahli yang memiliki kompetensi dalam analitik data dan rekayasa *Big Data* juga menjadi hambatan dalam optimalisasi teknologi ini. Implikasi dari temuan tersebut menekankan perlunya strategi pengelolaan data yang komprehensif, penguatan regulasi terkait perlindungan data, serta peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Langkah-langkah ini penting untuk memastikan implementasi *Big Data* yang berkelanjutan, aman, dan bertanggung jawab.

5. Kesimpulan

Teknologi *Big Data* telah berkembang menjadi komponen fundamental dalam ekosistem transformasi digital di berbagai sektor. Berdasarkan kajian literatur terhadap publikasi periode 2021–2025, dapat disimpulkan bahwa *Big Data* tidak hanya berfungsi sebagai teknologi untuk pengelolaan data berskala besar, tetapi juga sebagai instrumen strategis yang mendukung pengambilan keputusan berbasis data, peningkatan efisiensi operasional, serta inovasi layanan digital.

1. Hasil kajian menunjukkan bahwa evolusi teknologi *Big Data* ditandai oleh pemanfaatan arsitektur komputasi terdistribusi, seperti *Hadoop* dan *Spark*, serta integrasi dengan basis data *NoSQL*, analitik *real-time*, dan kecerdasan buatan. Kombinasi teknologi ini memungkinkan organisasi untuk mengelola data dengan karakteristik *volume*, kecepatan, dan keragaman yang tinggi secara lebih efektif, sehingga menghasilkan informasi yang bernilai dan relevan bagi kebutuhan strategis.
2. Meskipun demikian, implementasi *Big Data* masih menghadapi sejumlah tantangan signifikan, termasuk kualitas dan verifikasi data, keamanan serta privasi informasi, dan keterbatasan tenaga ahli yang memiliki kompetensi dalam analitik data. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan *Big Data* tidak hanya bergantung pada kesiapan teknologi, tetapi juga pada tata kelola data yang baik dan pengembangan kapasitas organisasi.
3. Implikasi dari penelitian ini menegaskan bahwa pemanfaatan *Big Data* sebaiknya disertai dengan strategi pengelolaan data yang terintegrasi, regulasi perlindungan data yang memadai, serta peningkatan kompetensi sumber daya manusia. Ke depan, penelitian lebih lanjut dapat diarahkan pada studi empiris terkait integrasi

Big Data dengan kecerdasan buatan dan *cloud computing*, serta evaluasi dampaknya terhadap kinerja organisasi dan kualitas pengambilan keputusan.

6. Daftar Pustaka

- Ali Hakami, T., Alginahi, Y. M., & Sabri, O. (2025). *Exploring the evolution of Big Data technologies: A systematic literature review of trends, challenges, and future directions*. *Future Internet*, 17(9), 427. <https://doi.org/10.3390/fi17090427>
- Dong, S. (2024). *Research on the application of Big Data technology*. *Applied and Computational Engineering*, 106, 186–191.
- Gemawaty, C. A., & Yuliani, Y. (2023). *Perkembangan teknologi Big Data dalam sistem informasi bisnis: Systematic literature review*. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(2). <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1140>
- Maspul, K. A., & Putri, N. K. (2025). *Big Data and predictive analytics for Indonesia's economic transformation and digital resilience*. *Journal of Technology and System Information*, 2(2), 3774. <https://doi.org/10.47134/jtsi.v2i2.3774>
- Big data applications: overview, challenges and future*. (2024). *Artificial Intelligence Review*, 57, 290. <https://doi.org/10.1007/s10462-024-10938-5>
- A decade of research into the application of big data and analytics in higher education*. (2023). *Education and Information Technologies*, 29, 5807–5831.
- Wardani, D. S., Saputra, E., et al. (2024). *Analisis penggunaan teknologi Big Data dalam analisis risiko bisnis*. *Jurnal Ilmiah Raflesia Akuntansi*, 11(1), 922. <https://doi.org/10.53494/jira.v11i1.922>
- Marlina, M., Saifullah, S., et al. (2024). *Peran teknologi Big Data dalam meningkatkan efektivitas manajemen pendidikan di perguruan tinggi*. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(3), 31544. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.31544>
- Asmita, A., & Nasution, M. I. P. (2024). *Manajemen database di era Big Data: Teknologi dan tantangan*. *Journal Sains Student Research*, 3(3), 4732. <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i3.4732>
- Fajriyah, N., Setiawan, W., et al. (2022). *Implementasi teknologi Big Data di era digital*. *Jurnal Informatika*, 1(1), 333. <https://doi.org/10.57094/ji.v1i1.333>