

PENGENALAN DAN PENERAPAN TEKNOLOGI BIG DATA DALAM MENDUKUNG TRANSFORMASI DIGITAL DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0

Sigit Aprianda¹, Rizky Rahman Rambe², Reval Trivaldi Rambe³, Sahat Parulian Sitorus⁴

^{1,2,3,4}Universitas Labuhanbatu

Email: sigitaprianda4012@gmail.com¹, rizkyrambe98@gmail.com², rivaltrivaldi7@gmail.com³

Abstrak: Perkembangan teknologi informasi yang pesat di era Revolusi Industri 4.0 telah mendorong peningkatan volume, kecepatan, dan keberagaman data yang dihasilkan dari berbagai aktivitas digital. Kondisi ini melahirkan teknologi Big Data sebagai solusi dalam pengelolaan dan analisis data berskala besar yang tidak dapat ditangani oleh sistem konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji konsep dasar Big Data serta peran dan penerapannya dalam mendukung transformasi digital, khususnya dari perspektif Teknologi Informasi. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif melalui studi literatur dengan menganalisis berbagai sumber ilmiah berupa buku, artikel jurnal, dan publikasi terkait Big Data, transformasi digital, dan Revolusi Industri 4.0. Hasil kajian menunjukkan bahwa Big Data memiliki peran strategis sebagai fondasi utama transformasi digital melalui pemanfaatan arsitektur sistem terdistribusi, komputasi awan, basis data non-relasional, serta analitik data lanjutan. Penerapan Big Data memungkinkan organisasi mengolah data secara real-time maupun batch untuk menghasilkan informasi yang akurat, mendukung pengambilan keputusan berbasis data, serta meningkatkan efisiensi dan daya saing. Namun demikian, implementasi Big Data juga menghadapi berbagai tantangan, seperti kompleksitas sistem, keamanan dan privasi data, serta kualitas data dan keterbatasan sumber daya manusia. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan arsitektur sistem yang matang, penguatan infrastruktur Teknologi Informasi, serta peningkatan kompetensi sumber daya manusia agar pemanfaatan Big Data dapat mendukung transformasi digital secara optimal dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Big Data, Transformasi Digital, Revolusi Industri 4.0.

Abstract: The rapid development of information technology in the Industrial Revolution 4.0 era has driven an increase in the volume, speed, and diversity of data generated from various digital activities. This condition has given rise to Big Data technology as a solution for managing and analyzing large-scale data that cannot be handled by conventional systems. This study aims to examine the basic concepts of Big Data and its role and application in supporting digital transformation, especially from an Information Technology perspective. The research method used is a descriptive qualitative approach through literature study by analyzing various scientific sources such as books, journal articles, and publications related to Big Data, digital transformation, and the Industrial Revolution 4.0. The results of the study indicate that Big Data has a strategic role as the main foundation of digital transformation through the use of distributed system architecture, cloud computing, non-relational databases, and advanced data analytics. The application of Big Data enables organizations to process data in real-time or batch to produce accurate information, support data-based decision-making, and increase efficiency and competitiveness. However, the implementation of Big Data also faces various challenges, such as system complexity, data security and privacy, as well as data quality and limited

human resources. Therefore, thorough system architecture planning, strengthening of Information Technology infrastructure, and improving human resource competency are required to ensure that Big Data utilization can support digital transformation optimally and sustainably.

Keywords: *Big Data, Digital Transformation, Industrial Revolution 4.0.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi yang pesat pada abad ke-21 telah mengubah cara manusia berinteraksi dengan data. Setiap aktivitas manusia kini meninggalkan jejak digital yang dapat direkam, disimpan, dan dianalisis untuk menghasilkan pengetahuan baru. Fenomena meningkatnya jumlah, kecepatan, dan keragaman data inilah yang melahirkan istilah Big Data. Secara umum, Big Data mengacu pada kumpulan data yang berukuran sangat besar, kompleks, dan terus berkembang, sehingga sulit untuk diproses menggunakan sistem manajemen data tradisional. Dalam konteks ilmiah, Big Data bukan sekadar ukuran data yang besar, tetapi juga mencerminkan pendekatan baru dalam mengelola informasi yang melampaui batas kemampuan perangkat lunak konvensional. Teknologi Big Data memungkinkan organisasi untuk mengekstraksi nilai dari volume data yang masif dan heterogen, yang berasal dari berbagai sumber seperti transaksi bisnis, sensor industri, media sosial, komunikasi digital, hingga sistem Internet of Things (IoT). Melalui pemrosesan dan analisis yang tepat, data tersebut dapat diubah menjadi informasi strategis untuk mendukung pengambilan keputusan.

Dalam bidang akademik, Big Data juga memunculkan disiplin ilmu baru yang disebut data science. Ilmu ini menggabungkan statistika, matematika, teknologi informasi, dan kecerdasan buatan untuk menemukan pola dan wawasan dari kumpulan data yang besar. Melalui pendekatan ilmiah, data scientist berperan dalam mengubah data mentah menjadi informasi yang bermakna, yang dapat digunakan untuk memecahkan berbagai permasalahan sosial, ekonomi, dan teknologi. Big Data bukan hanya fenomena teknologi, tetapi juga revolusi dalam cara berpikir tentang informasi. Ia mengajarkan bahwa dalam dunia yang serba digital, kekuatan utama bukan lagi terletak pada seberapa banyak data yang dimiliki, melainkan pada kemampuan manusia dalam memahami, menganalisis, dan memanfaatkannya untuk menciptakan inovasi dan perubahan positif. Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang pengertian dan sejarah Big Data menjadi landasan penting untuk melangkah ke tahap berikutnya, yaitu memahami karakteristik utama Big Data serta perannya dalam transformasi digital di era Revolusi Industri 4.0.

LANDASAN TEORI

A. Konsep Big Data

Big Data merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan kumpulan data dengan ukuran yang sangat besar, kompleks, dan terus bertambah secara cepat. Data tersebut tidak dapat dikelola secara efektif menggunakan sistem pengolahan data konvensional. Big Data mencakup data terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur. Karakteristik utama Big Data dikenal dengan konsep 5V, yaitu:

1. Volume (Ukuran Data yang Sangat Besar)

Dimensi pertama dan paling mendasar dari Big Data adalah *Volume*, yang merujuk pada jumlah data yang sangat besar yang dihasilkan setiap detik dari berbagai sumber. Data tersebut bisa berasal dari transaksi bisnis, perangkat sensor, media sosial, aktivitas komunikasi digital, hingga catatan medis dan dokumen administratif. Volume data yang dihasilkan pada era digital meningkat secara eksponensial seiring berkembangnya teknologi internet, perangkat pintar, dan sistem berbasis cloud. Sebagai ilustrasi, perusahaan seperti Facebook, YouTube, atau Amazon memproses jutaan interaksi pengguna setiap menitnya. Data ini tidak hanya berupa teks, tetapi juga gambar, video, lokasi, hingga metadata yang menyertainya. Pertumbuhan volume data yang luar biasa ini menuntut adanya infrastruktur penyimpanan yang besar dan efisien. Teknologi seperti *Hadoop Distributed File System (HDFS)* dan penyimpanan berbasis cloud menjadi solusi untuk mengelola data dalam jumlah masif tersebut. Namun, besarnya volume data bukan hanya tantangan dalam penyimpanan, melainkan juga dalam analisis. Organisasi dituntut untuk mampu mengekstrak informasi penting dari tumpukan data yang luas agar dapat digunakan dalam pengambilan keputusan. Dengan demikian, *Volume* menjadi simbol dari era baru di mana data menjadi sumber daya strategis yang setara nilainya dengan modal dan tenaga kerja.

2. Velocity (Kecepatan Pengolahan Data)

Dimensi kedua adalah *Velocity*, yang menggambarkan kecepatan data dihasilkan, ditransmisikan, dan diproses dalam sistem. Dalam konteks Big Data, data tidak datang secara bertahap, melainkan mengalir secara terus-menerus dan real time. Kecepatan ini menuntut sistem untuk mampu memproses data secara cepat agar informasi yang dihasilkan tetap relevan. Sebagai contoh, dalam sektor keuangan, sistem perbankan dan

pasar saham memproses jutaan transaksi per detik. Setiap perubahan nilai mata uang, harga saham, atau pola transaksi harus dianalisis secara instan agar lembaga keuangan dapat mengambil keputusan yang tepat. Begitu pula dalam bidang transportasi modern, seperti layanan ojek daring dan logistik, kecepatan pengolahan data menentukan efektivitas pengaturan rute, waktu, dan biaya. Teknologi *stream processing* seperti Apache Kafka dan Apache Spark Streaming dikembangkan untuk mengatasi tantangan ini. Sistem tersebut mampu memproses data dalam aliran kontinu, memungkinkan organisasi untuk melakukan analisis prediktif secara langsung. *Velocity* dengan demikian tidak hanya menggambarkan cepatnya data dihasilkan, tetapi juga kemampuan sistem dalam memberikan respons secara real time terhadap dinamika informasi yang

3. Variety (Keberagaman Data)

Dimensi ketiga, *Variety*, menunjukkan bahwa data pada era digital tidak lagi bersifat homogen. Data kini hadir dalam berbagai bentuk dan format, baik terstruktur maupun tidak terstruktur. Data terstruktur meliputi tabel angka dan teks yang tersimpan dalam basis data relasional, sedangkan data tidak terstruktur meliputi video, gambar, audio, dokumen, sensor, dan data media sosial. Perkembangan teknologi digital menyebabkan meningkatnya volume data tidak terstruktur yang sulit dianalisis dengan metode tradisional. Sebagai contoh, perusahaan ritel tidak hanya mengandalkan catatan transaksi penjualan, tetapi juga menganalisis komentar pelanggan di media sosial, ulasan produk, hingga rekaman video pengawasan untuk memahami perilaku konsumen. Untuk menghadapi keberagaman ini, teknologi *NoSQL database* seperti MongoDB, Cassandra, dan CouchDB muncul sebagai alternatif dari sistem basis data relasional konvensional. Sistem tersebut lebih fleksibel dalam menangani data dengan format yang bervariasi dan dapat diintegrasikan dengan berbagai sumber informasi. Dengan demikian, *Variety* mencerminkan tantangan sekaligus peluang bagi organisasi untuk menggali informasi dari berbagai bentuk data yang sebelumnya sulit dipahami.

4. Veracity (Keakuratan dan Keandalan Data)

Dimensi keempat dari Big Data adalah *Veracity*, yang berhubungan dengan kualitas, keakuratan, dan keandalan data. Tidak semua data yang dikumpulkan memiliki nilai informasi yang tinggi; sebagian mungkin mengandung kesalahan,

ketidaklengkapan, atau bahkan bias. Oleh karena itu, tantangan utama dalam pengelolaan Big Data adalah memastikan bahwa data yang dianalisis benar-benar valid, relevan, dan dapat dipercaya. Dalam praktiknya, *Veracity* berkaitan erat dengan proses verifikasi dan validasi data. Misalnya, dalam bidang kesehatan, data pasien yang diambil dari berbagai rumah sakit harus disatukan secara akurat agar analisis statistik menghasilkan kesimpulan yang benar. Begitu pula dalam bidang media sosial, data opini publik perlu disaring agar tidak terpengaruh oleh informasi palsu (*hoax*) atau manipulasi algoritmik. Teknologi seperti *data cleaning*, *data governance*, dan *metadata management* berperan penting untuk menjaga *Veracity*. Selain itu, integrasi antara kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dan pembelajaran mesin (*machine learning*) membantu dalam mendeteksi anomali serta memverifikasi pola data yang tidak konsisten. Dengan menjaga keandalan data, organisasi dapat memastikan bahwa keputusan yang diambil berbasis pada fakta, bukan asumsi.

5. Value (Nilai atau Manfaat dari Data)

Dimensi kelima, *Value*, merupakan tujuan akhir dari seluruh proses pengelolaan Big Data. Besarnya volume, kecepatan, dan keberagaman data tidak akan berarti tanpa kemampuan untuk mengekstrak nilai dari data tersebut. *Value* mencerminkan manfaat nyata yang diperoleh organisasi atau individu melalui analisis data yang tepat. Nilai yang dihasilkan dari Big Data dapat berupa peningkatan efisiensi operasional, penurunan biaya, peningkatan layanan pelanggan, hingga penciptaan inovasi baru. Misalnya, perusahaan ritel menggunakan analisis Big Data untuk memprediksi tren pasar dan menyesuaikan strategi penjualan. Di sektor publik, pemerintah memanfaatkan data besar untuk meningkatkan perencanaan pembangunan, sistem transportasi, serta kebijakan sosial berbasis bukti (*evidence-based policy*). Selain nilai ekonomi, Big Data juga memiliki nilai sosial dan ilmiah. Dalam bidang pendidikan, analisis data dapat membantu memahami pola belajar siswa untuk meningkatkan metode pengajaran. Di bidang lingkungan, data sensor digunakan untuk memantau perubahan iklim dan kualitas udara. Dengan demikian, *Value* menunjukkan bahwa kekuatan utama Big Data terletak pada kemampuannya dalam memberikan dampak positif yang nyata bagi masyarakat dan organisasi.

B. Big data dalam tranformasi digital

Transformasi digital merupakan salah satu fenomena terpenting dalam perkembangan teknologi modern. Ia menandai pergeseran besar dalam cara organisasi, pemerintahan, dan masyarakat beroperasi, dari sistem manual dan konvensional menuju sistem yang sepenuhnya berbasis data dan teknologi informasi. Dalam konteks ini, *Big Data* memiliki peran fundamental sebagai fondasi utama yang menggerakkan proses digitalisasi di berbagai sektor kehidupan. Big Data bukan hanya kumpulan informasi dalam jumlah besar, tetapi merupakan sumber pengetahuan baru yang memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih cerdas, cepat, dan tepat. Secara konseptual, transformasi digital dapat dipahami sebagai proses integrasi teknologi digital ke dalam seluruh aspek aktivitas organisasi, yang mengubah cara mereka beroperasi dan memberikan nilai kepada pemangku kepentingan.

Pada era sebelumnya, keputusan bisnis banyak bergantung pada pengalaman, intuisi, dan data terbatas. Namun, dalam era Big Data, keputusan diambil berdasarkan analisis empiris terhadap data yang masif, dinamis, dan kompleks. Hal ini menciptakan paradigma baru yang disebut *data-driven decision making*, yaitu pendekatan manajerial yang berfokus pada pemanfaatan data sebagai dasar utama pengambilan keputusan strategis. Pentingnya Big Data dalam transformasi digital tidak hanya terletak pada kemampuannya untuk menyimpan dan mengolah data dalam jumlah besar, tetapi juga pada kekuatannya dalam mengungkap pola, tren, dan hubungan tersembunyi yang tidak dapat diamati dengan metode analisis tradisional. Melalui pemanfaatan teknologi seperti *machine learning*, *data mining*, dan *predictive analytics*, Big Data mampu menghasilkan wawasan mendalam yang dapat digunakan untuk memprediksi perilaku konsumen, mengidentifikasi peluang bisnis, mendeteksi risiko, dan mengoptimalkan kinerja organisasi.

C. Resolusi Industri 4.0

Revolusi Industri 4.0 merupakan fase perkembangan industri yang menggabungkan teknologi digital, otomatisasi, kecerdasan buatan, dan analisis data. Konsep ini menekankan pada konektivitas, transparansi informasi, dan pengambilan keputusan secara cerdas berbasis data. Big Data menjadi salah satu fondasi utama dalam Revolusi Industri 4.0 karena memungkinkan integrasi dan analisis data secara real-time.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *kualitatif deskriptif* dengan metode *studi literatur*. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian berfokus pada pemahaman konseptual dan analisis teoritis mengenai pengenalan serta penerapan teknologi Big Data dalam mendukung transformasi digital di era Revolusi Industri 4.0. Melalui metode studi literatur, peneliti dapat mengkaji secara mendalam berbagai konsep, teori, dan hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Sumber data dalam penelitian ini terdiri atas *data sekunder*, yang diperoleh dari berbagai referensi ilmiah seperti buku teks, artikel jurnal nasional dan internasional, prosiding seminar, laporan penelitian, serta publikasi resmi yang berkaitan dengan Big Data, transformasi digital, dan Revolusi Industri 4.0. Literatur yang digunakan dipilih berdasarkan kriteria relevansi, kredibilitas, dan keterkinian agar informasi yang diperoleh dapat dipertanggungjawabkan secara akademik.

Tahapan penelitian diawali dengan *identifikasi topik dan perumusan fokus penelitian*, yaitu pengenalan konsep Big Data serta penerapannya dalam mendukung transformasi digital. Pada tahap ini, peneliti menentukan kata kunci utama yang digunakan dalam proses penelusuran literatur, seperti “Big Data”, “transformasi digital”, dan “Revolusi Industri 4.0”. Penelusuran literatur dilakukan melalui berbagai basis data ilmiah dan perpustakaan digital untuk memperoleh sumber yang relevan dan terpercaya. Tahap selanjutnya adalah *pengumpulan data*, yaitu menghimpun literatur yang sesuai dengan fokus penelitian. Literatur yang telah dikumpulkan kemudian diseleksi untuk memastikan kesesuaian isi dengan tujuan penelitian. Pada tahap ini, peneliti membaca dan memahami setiap sumber secara kritis guna memperoleh gambaran menyeluruh mengenai konsep, karakteristik, manfaat, serta tantangan penerapan Big Data. Setelah data terkumpul, dilakukan *analisis data kualitatif* dengan cara mengelompokkan informasi berdasarkan tema-tema tertentu, seperti konsep dasar Big Data, peran Big Data dalam transformasi digital, serta tantangan implementasinya. Analisis dilakukan secara deskriptif-analitis, yaitu dengan menguraikan dan menafsirkan data yang diperoleh untuk menghasilkan pemahaman yang sistematis dan logis. Peneliti juga melakukan sintesis informasi dari berbagai sumber untuk menemukan keterkaitan antar konsep yang dibahas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Peran Teknologi Big Data dalam Transformasi Digital

Hasil kajian literatur menunjukkan bahwa teknologi Big Data memiliki peran strategis dalam mendukung transformasi digital, khususnya dari sudut pandang Teknologi Informasi. Big Data tidak hanya berfungsi sebagai kumpulan data berukuran besar, tetapi menjadi fondasi utama dalam pengembangan sistem informasi modern yang bersifat cerdas, adaptif, dan berbasis data. Dalam konteks transformasi digital, Big Data memungkinkan organisasi untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang bernilai melalui proses pengumpulan, penyimpanan, pengolahan, dan analisis data secara terintegrasi. Dari perspektif Teknologi Informasi, penerapan Big Data melibatkan berbagai komponen teknis, seperti arsitektur sistem terdistribusi, basis data non-relasional (NoSQL), komputasi awan (cloud computing), serta teknik analitik lanjutan. Transformasi digital tidak dapat berjalan optimal tanpa dukungan infrastruktur TI yang mampu menangani karakteristik Big Data, terutama dalam hal volume, kecepatan, dan keberagaman data. Oleh karena itu, Big Data menjadi elemen penting dalam perancangan sistem informasi di era Revolusi Industri 4.0.

2. Arsitektur Big Data

Penerapan Big Data dalam transformasi digital membutuhkan arsitektur sistem yang berbeda dari sistem informasi konvensional. Berdasarkan hasil pembahasan literatur, arsitektur Big Data umumnya terdiri dari beberapa lapisan utama, yaitu lapisan pengumpulan data, penyimpanan data, pemrosesan data, dan visualisasi informasi. Setiap lapisan memiliki peran penting dalam memastikan data dapat diolah secara efektif dan efisien. Pada lapisan pengumpulan data, teknologi Big Data memungkinkan integrasi data dari berbagai sumber, seperti aplikasi web, perangkat mobile, sensor IoT, dan sistem transaksi digital. Dari sudut pandang Teknologi Informasi, proses ini memerlukan mekanisme integrasi data yang andal serta kemampuan sistem untuk menangani data secara real-time maupun batch. Hal ini menunjukkan bahwa transformasi digital mendorong perubahan signifikan dalam desain sistem informasi, dari sistem tertutup menjadi sistem terbuka dan terhubung. Lapisan penyimpanan data memanfaatkan teknologi basis data terdistribusi yang dirancang untuk menangani data dalam skala besar. Teknologi ini memungkinkan penyimpanan data secara fleksibel dan skalabel, sehingga organisasi dapat menyesuaikan kapasitas penyimpanan sesuai

kebutuhan. Dalam konteks TI, penggunaan basis data terdistribusi mencerminkan pergeseran paradigma dari sistem terpusat ke sistem yang lebih dinamis dan elastis.

3. Big Data dan Pengambilan Keputusan Berbasis Sistem Cerdas

Hasil kajian menunjukkan bahwa salah satu kontribusi utama Big Data dalam transformasi digital adalah kemampuannya mendukung pengambilan keputusan berbasis sistem cerdas. Dengan memanfaatkan analisis Big Data, organisasi dapat mengidentifikasi pola, tren, dan hubungan antar data yang sebelumnya sulit ditemukan. Dari perspektif Teknologi Informasi, hal ini berkaitan erat dengan penerapan data analytics, machine learning, dan kecerdasan buatan sebagai bagian dari sistem informasi modern. Sistem informasi yang memanfaatkan Big Data tidak lagi bersifat pasif, melainkan mampu memberikan rekomendasi dan prediksi secara otomatis. Dalam lingkungan industri, sistem ini digunakan untuk memprediksi kegagalan mesin, mengoptimalkan rantai pasok, dan meningkatkan efisiensi operasional. Sementara itu, dalam sektor layanan publik, Big Data mendukung sistem pengambilan kebijakan berbasis data yang lebih akurat dan transparan. Transformasi digital yang didukung Big Data juga mendorong perubahan peran profesional Teknologi Informasi. Lulusan TI tidak hanya dituntut memahami pengembangan perangkat lunak, tetapi juga mampu merancang sistem analitik, mengelola data berskala besar, dan memastikan integrasi antar sistem berjalan dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa Big Data menjadi kompetensi kunci dalam bidang Teknologi Informasi di era Revolusi Industri 4.0.

4. Tantangan Teknis dalam Implementasi Big Data

Meskipun Big Data menawarkan berbagai manfaat, hasil pembahasan menunjukkan bahwa implementasinya menghadapi tantangan teknis yang signifikan. Dari sudut pandang Teknologi Informasi, tantangan utama terletak pada kompleksitas sistem, keamanan data, dan kualitas data. Sistem Big Data umumnya terdiri dari berbagai komponen yang saling terhubung, sehingga memerlukan perencanaan arsitektur yang matang dan pengelolaan sistem yang berkelanjutan. Keamanan dan privasi data menjadi isu penting dalam penerapan Big Data. Transformasi digital menyebabkan meningkatnya jumlah data sensitif yang disimpan dan diproses secara digital. Oleh karena itu, sistem informasi berbasis Big Data harus dilengkapi dengan mekanisme keamanan yang memadai, seperti enkripsi data, kontrol akses, dan audit sistem. Dari perspektif TI, hal ini menuntut keahlian khusus dalam keamanan sistem

informasi dan manajemen risiko teknologi. Selain itu, kualitas data juga menjadi tantangan yang tidak dapat diabaikan. Data yang tidak akurat atau tidak konsisten dapat menghasilkan analisis yang menyesatkan dan berdampak pada pengambilan keputusan. Oleh sebab itu, pengelolaan Big Data memerlukan proses validasi dan pembersihan data yang sistematis sebagai bagian dari siklus pengembangan sistem informasi.

5. Implikasi Big Data terhadap Pengembangan Teknologi Informasi

Hasil kajian menunjukkan bahwa penerapan Big Data dalam transformasi digital membawa implikasi besar terhadap pengembangan bidang Teknologi Informasi. Big Data mendorong inovasi dalam pengembangan sistem informasi, baik dari sisi perangkat keras, perangkat lunak, maupun metodologi pengembangan sistem. Sistem informasi modern dituntut untuk bersifat skalabel, interoperabel, dan mampu beradaptasi dengan perubahan kebutuhan pengguna. Dalam konteks pendidikan Teknologi Informasi, Big Data menjadi salah satu bidang kajian penting yang perlu dikuasai oleh mahasiswa. Pemahaman mengenai arsitektur Big Data, analisis data, dan integrasi sistem menjadi bekal utama bagi lulusan TI untuk bersaing di dunia kerja. Transformasi digital tidak hanya membutuhkan teknologi, tetapi juga sumber daya manusia yang mampu mengelola dan mengembangkan teknologi tersebut secara efektif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa teknologi Big Data memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung transformasi digital di era Revolusi Industri 4.0, khususnya dari perspektif Teknologi Informasi. Big Data tidak hanya berfungsi sebagai kumpulan data berukuran besar, tetapi menjadi fondasi utama dalam pengembangan sistem informasi modern yang bersifat terdistribusi, adaptif, dan berbasis analisis data. Penerapan Big Data mendorong perubahan signifikan pada arsitektur sistem informasi, dari sistem konvensional yang terpusat menuju sistem terdistribusi yang memanfaatkan komputasi awan dan basis data skala besar. Melalui integrasi Big Data, sistem informasi mampu mengolah data dari berbagai sumber secara real-time maupun batch, sehingga menghasilkan informasi yang lebih akurat dan relevan untuk mendukung pengambilan keputusan. Hal ini menunjukkan bahwa Big Data berkontribusi langsung

terhadap peningkatan efisiensi operasional, kualitas layanan, serta kemampuan organisasi dalam beradaptasi dengan perubahan lingkungan digital.

Dari sudut pandang Teknologi Informasi, Big Data juga berperan dalam pengembangan sistem cerdas yang mengintegrasikan data analytics, machine learning, dan keamanan sistem informasi. Pemanfaatan Big Data dalam pengelolaan data center, pengembangan aplikasi berbasis web dan mobile, serta sistem keamanan informasi membuktikan bahwa teknologi ini menjadi komponen strategis dalam transformasi digital. Namun demikian, implementasi Big Data masih menghadapi berbagai tantangan, seperti kompleksitas sistem, keterbatasan infrastruktur, keamanan dan privasi data, serta kebutuhan sumber daya manusia yang kompeten. Oleh karena itu, keberhasilan penerapan Big Data dalam transformasi digital memerlukan perencanaan arsitektur sistem yang matang, penguatan infrastruktur Teknologi Informasi, serta peningkatan kompetensi sumber daya manusia di bidang Big Data dan sistem informasi. Dengan pendekatan yang terintegrasi, teknologi Big Data dapat dimanfaatkan secara optimal dan bertanggung jawab untuk mendukung transformasi digital yang berkelanjutan di era Revolusi Industri 4.0.

Saran

Penerapan Big Data secara terintegrasi dengan sistem informasi yang ada. Penguatan infrastruktur teknologi, pemanfaatan komputasi awan, serta peningkatan kompetensi sumber daya manusia di bidang Big Data dan analisis data perlu menjadi prioritas utama. Selain itu, aspek keamanan dan privasi data harus diperhatikan secara serius melalui penerapan kebijakan dan mekanisme pengamanan sistem informasi. Bagi penelitian selanjutnya, disarankan untuk melakukan kajian empiris terkait implementasi Big Data guna mengukur efektivitas dan dampaknya dalam mendukung transformasi digital di era Revolusi Industri 4.0.

DAFTAR PUSTAKA

- Alanudin, D., & Khaza'inullah, A. F. (2024). Strategi transformasi digital di era big data: Peran TOE framework, adopsi analitik bisnis, dan retensi pengetahuan. *Syntax Idea*, 6(9). <https://doi.org/10.46799/syntax-idea.v6i9.4425>
- Gemawaty, C. A., & Yuliani, Y. (2025). 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>

-
- Listy, V., & Ilham, I. (2025). Revolusi sistem informasi manajemen di era AI dan big data mengubah cara bisnis bekerja. *Simpatik: Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*, 5(1). <https://doi.org/10.31294/simpatik.v5i1.7621>
- Safila, E., & Andini, F. F. (2025). Transformasi manajemen sumber daya manusia di era revolusi industri 4.0: Kajian pustaka. *Jurnal Ekonomi, Manajemen, Akuntansi dan Keuangan*, 6(4). <https://doi.org/10.53697/emak.v6i4.3042>
- Ansori, A., Ulfa, M., Aulia, P., & Ilham, R. (2024). Adapting education 4.0: Integrating big data analytics in academic decision-making. *Idaarah: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 9(1). <https://doi.org/10.24252/idaarah.v9i1.53391>
- Sunata, O. A. (2025). Penerapan big data analytics dalam pengambilan keputusan bisnis. *Journal Sains Student Research (JSSR)*, 3(2). <https://doi.org/10.61722/jssr.v3i2.4339>
- Amira, B., & Nasution, M. I. P. (2025). Peluang pemanfaatan teknologi big data pada UMKM di Indonesia untuk meningkatkan kinerja perdagangan di era industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 1(4). <https://doi.org/10.61722/jinu.v1i4.1888>
- Efendi, B., Sitorus, S. A., Firdaus, F., & Indrianti, M. A. (2025). Big data analysis in marketing decision making industrial revolution era 4.0. *International Journal of Economics, Business and Accounting Research (IJEBAR)*, 8(1). <https://doi.org/10.29040/ijebar.v8i1.12886>.