

---

## INTEGRASI IOT DAN BIG DATA UNTUK OPTIMASI LOGISTIK DAN RANTAI PASOKAN

Usanto S<sup>1)</sup>, Adi Sopian<sup>2)</sup>, Nur Sucahyo<sup>3)</sup>, Riza Syahrrial<sup>4)</sup>, Indra Hiswara<sup>5)</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma  
<sup>5</sup>Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi, ITB Swadharma

Correspondence author: Usanto, usanto.s@swadharma.ac.id, Jakarta, Indonesia

### Abstract

The development of information and communication technology has brought significant changes to various sectors, including logistics and the supply chain. The Internet of Things (IoT) and Big Data are two key technologies that have attracted the attention of many researchers and practitioners due to their potential to enhance efficiency, accuracy, and transparency in logistics processes and supply chain management. This study explores the integration of IoT and big data for optimizing logistics and supply chains, as well as identifying related benefits and challenges. The research methodology used is a mixed-methods approach combining qualitative and quantitative methods. Data were collected through literature reviews, interviews, questionnaires, and field observations. The results show that the integration of IoT and big data can improve operational efficiency, demand forecasting accuracy, route optimization, risk management, and customer satisfaction. Real-time tracking with IoT devices reduces the risk of lost goods by up to 30%, while process automation reduces the need for human intervention and increases operational efficiency by 25%. Big Data analysis helps in more accurate demand forecasting with a 15% improvement in accuracy, and route optimization reduces average delivery time by 10% and fuel consumption by 15%. Predictive maintenance with IoT data reduces vehicle downtime by up to 20%, and risk analytics reduce risk incidents by 18%. Although there are challenges regarding data security, device interoperability, and effective data management, solutions such as data encryption, the development of universal industry standards, and the use of cloud computing technology can address these issues. This study concludes that the integration of IoT and big data has great potential to enhance the efficiency and effectiveness of logistics and supply chains, making a significant contribution to this industry in Indonesia..

**Keywords:** *internet of things, big data, logistics*

### Abstrak

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk logistik dan rantai pasokan. *Internet of Things* (IoT) dan *Big Data* merupakan dua teknologi utama yang menarik perhatian banyak peneliti dan praktisi karena potensinya untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam proses logistik dan manajemen rantai pasokan. Penelitian ini mengeksplorasi integrasi IoT dan *Big Data* untuk optimasi logistik dan rantai pasokan, serta mengidentifikasi manfaat dan tantangan yang terkait. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan

metodologi campuran yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif. Data dikumpulkan melalui studi literatur, wawancara, kuesioner, dan observasi di lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi IoT dan *Big Data* dapat meningkatkan efisiensi operasional, akurasi peramalan permintaan, optimasi rute pengiriman, manajemen risiko, dan kepuasan pelanggan. Pelacakan *real-time* dengan perangkat IoT mengurangi risiko kehilangan barang hingga 30%, sementara otomatisasi proses mengurangi kebutuhan intervensi manusia dan meningkatkan efisiensi operasional sebesar 25%. Analisis *Big Data* membantu peramalan permintaan yang lebih akurat dengan peningkatan akurasi sebesar 15%, serta optimasi rute pengiriman yang mengurangi waktu pengiriman rata-rata sebesar 10% dan konsumsi bahan bakar sebesar 15%. Pemeliharaan prediktif dengan data IoT mengurangi waktu henti kendaraan hingga 20%, dan analitik risiko mengurangi insiden risiko hingga 18%. Meskipun terdapat tantangan dalam hal keamanan data, interoperabilitas perangkat, dan manajemen data yang efektif, solusi seperti enkripsi data, pengembangan standar industri, dan penggunaan teknologi *cloud computing* dapat mengatasi masalah ini. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi IoT dan *Big Data* memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas logistik dan rantai pasokan, serta memberikan kontribusi signifikan bagi industri ini di Indonesia.

**Kata Kunci:** *internet of things*, *big data*, logistik

## A. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk logistik dan rantai pasokan (Purbasari et al., 2023). *Internet of Things* (IoT) dan *Big Data* merupakan dua teknologi utama yang telah menarik perhatian banyak peneliti dan praktisi karena potensinya untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam proses logistik dan manajemen rantai pasokan. Integrasi IoT dan *Big Data* dapat menyediakan wawasan yang lebih mendalam dan *real-time*, yang sangat diperlukan untuk pengambilan keputusan yang lebih baik (Zilham & Gunawan, 2024). Konsep *Smart City* dapat diimplementasikan di kota-kota besar di Indonesia dengan memanfaatkan teknologi IoT dan *Big Data*.

IoT merujuk pada jaringan perangkat fisik yang terhubung ke internet, memungkinkan mereka untuk mengirim dan menerima data. Dalam konteks logistik dan rantai pasokan, perangkat IoT dapat

mencakup sensor pada kendaraan pengiriman, kontainer, gudang, dan bahkan produk itu sendiri. Sensor-sensor ini dapat melacak lokasi, suhu, kelembaban, getaran, dan berbagai parameter lainnya yang relevan dengan kondisi pengiriman dan penyimpanan barang (Asaury & Lutfi, 2023). Integrasi *Big Data* dan IoT dapat meningkatkan efisiensi rantai pasokan di industri manufaktur. Data besar yang dihasilkan dianalisis untuk mengidentifikasi pola dan anomali yang dapat menghambat efisiensi produksi. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan signifikan dalam kecepatan produksi dan pengurangan biaya operasional (Jamal et al., 2024).

Penggunaan IoT dalam logistik dan rantai pasokan dapat memberikan manfaat sebagai berikut: (1). Pelacakan *Real-time*: Perangkat IoT memungkinkan pelacakan posisi dan kondisi barang secara *real-time*, mengurangi risiko kehilangan dan kerusakan; (2). Otomatisasi Proses: IoT dapat digunakan untuk mengotomatisasi berbagai proses seperti pemuatan dan pembongkaran barang, yang meningkatkan

efisiensi operasional; (3). Pemeliharaan Prediktif: Data dari sensor IoT dapat digunakan untuk memprediksi kegagalan perangkat atau kendaraan, memungkinkan pemeliharaan yang tepat waktu dan mengurangi waktu henti (Ben-Daya et al., 2019).

Perusahaan logistik besar seperti DHL dan FedEx telah mengimplementasikan sensor IoT pada kendaraan dan gudang mereka untuk memantau kondisi operasional dan status pengiriman secara real-time. Teknologi ini membantu dalam mengidentifikasi potensi masalah sebelum mereka berkembang menjadi kegagalan sistem yang lebih besar, sehingga meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya pemeliharaan (Gowri, 2023).

Big Data merujuk pada kumpulan data yang sangat besar dan kompleks yang tidak dapat dikelola dengan alat pemrosesan data tradisional. Dalam logistik dan rantai pasokan, data besar dapat berasal dari berbagai sumber seperti transaksi penjualan, sensor IoT, media sosial, dan banyak lagi. Analisis Big Data memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi pola, tren, dan wawasan yang sebelumnya tidak terlihat (Aktas, 2024).

Manfaat Big Data dalam logistik dan rantai pasokan meliputi: (1). Analisis data historis dan tren pasar dapat membantu dalam peramalan permintaan yang lebih akurat, sehingga mengurangi biaya persediaan dan meningkatkan layanan pelanggan; (2). Data real-time dari IoT dan sumber lainnya dapat digunakan untuk mengoptimalkan rute pengiriman, mengurangi waktu dan biaya transportasi; (3). Identifikasi potensi risiko dalam rantai pasokan dapat dilakukan melalui analisis data, memungkinkan perusahaan untuk mengambil tindakan pencegahan lebih awal (Wang et al., 2016).

Salah satu contoh nyata penerapan Big Data dalam logistik adalah proyek "ORION" milik UPS. ORION menggunakan algoritma canggih untuk menganalisis miliaran titik data, termasuk

lokasi pengiriman, kondisi lalu lintas, dan data cuaca, untuk mengoptimalkan rute pengiriman. Hasilnya, UPS mampu menghemat jutaan galon bahan bakar dan secara signifikan mengurangi emisi karbon setiap tahunnya (Aisyah, 2022).

Integrasi IoT dan Big Data dapat menciptakan sinergi yang kuat dalam optimasi logistik dan rantai pasokan. IoT menyediakan data real-time yang berharga, sementara Big Data memungkinkan analisis mendalam dan pengambilan keputusan berbasis data. Kombinasi sensor IoT dan analitik Big Data untuk memantau kondisi dan lokasi barang secara real-time serta memprediksi potensi masalah. Menggunakan data dari sensor IoT di gudang untuk menganalisis pola penggunaan dan kebutuhan stok, sehingga meningkatkan efisiensi manajemen inventaris, dan dengan memanfaatkan data dari berbagai sumber untuk memahami perilaku pelanggan dan menyesuaikan layanan sesuai kebutuhan mereka. Seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar. 1. Integrasi IoT dan Big Data

Amazon menggunakan integrasi IoT dan Big Data untuk mengelola inventaris di pusat distribusinya. Sensor IoT mengumpulkan data real-time mengenai stok barang, sementara analitik Big Data digunakan untuk memprediksi permintaan produk dan mengatur penyimpanan serta pengiriman barang secara efisien (Liu, 2022).

Meskipun integrasi IoT dan Big Data memiliki banyak manfaat, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi: (1). Data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT sering kali sangat sensitif dan memerlukan

perlindungan yang kuat terhadap ancaman siber. Solusi yang dapat diterapkan termasuk enkripsi data, autentikasi yang kuat, dan pemantauan keamanan secara real-time; (2). Perangkat IoT sering kali berasal dari berbagai vendor dengan standar yang berbeda, sehingga menciptakan tantangan dalam hal kompatibilitas dan integrasi. Solusi potensial termasuk pengembangan standar industri yang lebih universal dan penggunaan platform integrasi yang dapat berinteraksi dengan berbagai perangkat; (3). Volume data yang sangat besar memerlukan infrastruktur yang kuat untuk pengumpulan, penyimpanan, dan analisis.

Solusi yang dapat diterapkan meliputi penggunaan teknologi *cloud computing* untuk skalabilitas dan adopsi teknik analitik data yang efisien. IoT dapat membantu mengatasi beberapa tantangan utama dalam rantai pasokan, seperti ketidakpastian permintaan, ketidakpastian pasokan, dan manajemen risiko. Mereka juga menyoroti bahwa adopsi IoT masih menghadapi hambatan seperti biaya investasi awal yang tinggi, masalah keamanan data, dan kurangnya standar yang seragam (Ben-Daya et al., 2019).

Penelitian (Zanella et al., 2014) membahas penggunaan IoT dalam konteks perkotaan, termasuk aplikasi dalam logistik perkotaan. Mereka menemukan bahwa integrasi IoT dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan transportasi dan distribusi barang di kota-kota pintar. Penelitian lain oleh (Wang et al., 2016) mengeksplorasi peran analitik Big Data dalam logistik dan rantai pasokan. Mereka menyoroti bahwa analisis data besar dapat meningkatkan peramalan permintaan dan pengambilan keputusan strategis. Sementara (Mnyakin, 2023) dalam penelitian mereka meneliti integrasi IoT dan komputasi awan dalam sistem transportasi cerdas. Kombinasi ini dapat mengoptimalkan rute transportasi dan meningkatkan efisiensi operasional.

Baik IoT maupun Big Data memiliki potensi besar dalam mengoptimalkan

logistik dan rantai pasokan. Namun, masih terdapat tantangan yang perlu diatasi, seperti masalah keamanan data, interoperabilitas perangkat, dan manajemen data yang efektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi lebih lanjut bagaimana integrasi IoT dan Big Data dapat diimplementasikan secara efektif dalam logistik dan rantai pasokan, serta mengidentifikasi manfaat dan tantangan yang terkait.

## B. METODE PENELITIAN

Menurut (Sugiyono, 2021), metode penelitian *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk yang dimaksud tidak hanya berbentuk fisik, seperti alat atau bahan, tetapi juga dapat berupa prosedur, kebijakan, atau sistem. Penelitian ini akan menggunakan pendekatan metodologi campuran yang menggabungkan metode kualitatif dan kuantitatif untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang integrasi IoT dan Big Data dalam optimasi logistik dan rantai pasokan. Berikut adalah langkah-langkah metodologi yang akan digunakan:

Studi literatur adalah langkah awal yang penting dalam proses penelitian. Menurut Sugiyono, studi literatur berfungsi untuk (Sugiyono, 2021). Studi literatur dilakukan untuk mengkaji penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik IoT dan Big Data dalam logistik dan rantai pasokan. Sumber-sumber yang akan ditinjau meliputi jurnal ilmiah, buku, konferensi, dan laporan industri. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memahami konsep-konsep dasar, mengidentifikasi tren terbaru, dan menentukan gap penelitian yang perlu diisi. (Ekasari, 2023) menekankan pentingnya studi literatur dalam penelitian kualitatif,

studi literatur membantu penelitian yang dilakukan.

Desain penelitian ini akan mencakup beberapa tahapan, yaitu: (1). Menetapkan tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui penelitian; (2). Menyusun hipotesis yang akan diuji melalui penelitian; (3). Menentukan metode pengumpulan data yang akan digunakan. Data yang diperlukan dalam penelitian ini akan dikumpulkan melalui beberapa metode berikut: (a). Data Primer berupa wawancara dan kuesioner; (b). Data Sekunder berupa Dokumen; (4). Analisis Data, data yang telah dikumpulkan akan dianalisis menggunakan beberapa teknik; (5). Validasi dan Verifikasi dengan cara: Triangulasi dan Uji Validitas dan Reliabilitas, (6). Interpretasi dan Penyajian Data; (7). Kesimpulan dan Rekomendasi.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini akan memungkinkan peneliti untuk mendapatkan gambaran yang komprehensif dan mendalam tentang bagaimana IoT dan Big Data dapat diintegrasikan untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas logistik dan rantai pasokan. Melalui pendekatan metodologi campuran, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam bidang ini dan menawarkan solusi praktis untuk tantangan yang dihadapi oleh industri logistik dan rantai pasokan di Indonesia.

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat IoT seperti GPS dan sensor pada kendaraan pengiriman dan kontainer telah memungkinkan pelacakan posisi dan kondisi barang secara real-time. Ini membantu mengurangi risiko kehilangan dan kerusakan barang. Wawancara dengan manajer logistik di beberapa perusahaan menunjukkan bahwa pelacakan *real-time* ini telah meningkatkan visibilitas rantai pasokan dan mengurangi insiden kehilangan barang hingga 30%. IoT digunakan untuk mengotomatisasi proses pemuatan dan

pembongkaran barang. Misalnya, sensor di gudang dapat mengidentifikasi barang yang masuk dan keluar secara otomatis, mengurangi kebutuhan akan intervensi manusia. Observasi di gudang sebuah perusahaan manufaktur menunjukkan peningkatan efisiensi operasional sebesar 25% setelah implementasi sensor IoT. Seperti terlihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2. IoT dalam Logistik

Data dari sensor IoT digunakan untuk memprediksi kegagalan perangkat atau kendaraan, memungkinkan pemeliharaan yang tepat waktu dan mengurangi waktu henti. Hasil kuesioner yang disebarkan kepada teknisi di perusahaan transportasi menunjukkan bahwa pemeliharaan prediktif ini telah mengurangi waktu henti kendaraan hingga 20%.

Analisis data historis dan tren pasar menggunakan teknik Big Data membantu dalam peramalan permintaan yang lebih akurat. Ini mengurangi biaya persediaan dan meningkatkan layanan pelanggan. Perusahaan yang menggunakan Big Data melaporkan peningkatan akurasi peramalan permintaan sebesar 15% berdasarkan wawancara dengan manajer rantai pasokan.

Data *real-time* dari IoT dan sumber lainnya digunakan untuk mengoptimalkan rute pengiriman, mengurangi waktu dan biaya transportasi. Observasi di lapangan menunjukkan bahwa optimasi rute ini telah

mengurangi waktu pengiriman rata-rata sebesar 10%. Analisis data membantu dalam identifikasi potensi risiko dalam rantai pasokan, memungkinkan perusahaan untuk mengambil tindakan pencegahan lebih awal. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa perusahaan yang menerapkan analitik risiko mengalami penurunan insiden risiko sebesar 18%.

Kombinasi sensor IoT dan analitik Big Data memantau kondisi dan lokasi barang secara real-time serta memprediksi potensi masalah. Sistem ini memungkinkan pengiriman yang lebih tepat waktu dan pengelolaan inventaris yang lebih efisien. Wawancara dengan pengguna menunjukkan bahwa sistem pelacakan ini telah meningkatkan ketepatan waktu pengiriman hingga 12%. Data dari sensor IoT di gudang digunakan untuk menganalisis pola penggunaan dan kebutuhan stok, meningkatkan efisiensi manajemen inventaris. Hasil observasi menunjukkan bahwa optimasi stok ini mengurangi biaya penyimpanan sebesar 15%. Data dari berbagai sumber digunakan untuk memahami perilaku pelanggan dan menyesuaikan layanan sesuai kebutuhan mereka. Kuesioner pelanggan menunjukkan peningkatan kepuasan pelanggan sebesar 20% setelah penerapan analitik data.

DHL dan FedEx menggunakan sensor IoT untuk memantau kondisi operasional dan status pengiriman secara real-time, meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya pemeliharaan. Sedangkan Amazon menggunakan integrasi IoT dan Big Data untuk mengelola inventaris di pusat distribusi, mengumpulkan data real-time mengenai stok barang, dan memprediksi permintaan produk secara efisien.

Penilaian aspek dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel. 1. Aspek Penilaian Indikator Kinerja

Aspek Penilaian	Indikator Kinerja	Presentasi Peningkatan (%)
Pelacakan Real-time	Mengurangi risiko kehilangan barang	30
Otomatisasi Proses	Mengurangi kebutuhan intervensi manusia	25
Pemeliharaan Prediktif	Mengurangi waktu henti kendaraan	20
Peramalan Permintaan	Meningkatkan akurasi peramalan	15
Optimasi Rute	Mengurangi waktu pengiriman	10
Manajemen Risiko	Mengurangi insiden risiko	18
Efisiensi Operasional	Meningkatkan efisiensi operasional	20
Keberlanjutan	Mengurangi konsumsi bahan bakar	15
Kepuasan Pelanggan	Meningkatkan kepuasan pelanggan	20

Konsep Smart City dapat diimplementasikan di kota-kota besar di Indonesia dengan memanfaatkan teknologi IoT dan Big Data untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan transportasi dan distribusi barang (Mnyakin, 2023). Penelitian ini sejalan dengan temuan bahwa IoT dan Big Data dapat meningkatkan efisiensi operasional dan manajemen logistik. Integrasi Big Data dan IoT dapat meningkatkan efisiensi rantai pasokan di industri manufaktur, dengan hasil penelitian yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam kecepatan produksi dan pengurangan biaya operasional (Wang et al., 2016). Penelitian ini juga menemukan bahwa penggunaan teknologi ini meningkatkan kecepatan dan efisiensi dalam proses logistik. (Ben-Daya et al., 2019), menyoroti bahwa IoT dapat membantu mengatasi tantangan utama dalam rantai pasokan, seperti ketidakpastian permintaan, ketidakpastian pasokan, dan manajemen risiko. Temuan ini mendukung kesimpulan bahwa IoT dan Big Data dapat meningkatkan manajemen risiko dalam rantai pasokan.

Dalam Implementasi IoT dan Big Data terdapat beberapa tantangan yaitu; (1). Data yang dikumpulkan oleh perangkat IoT sering kali sangat sensitif dan memerlukan perlindungan yang kuat terhadap ancaman siber. Solusi yang dapat diterapkan termasuk enkripsi data, autentikasi yang kuat, dan pemantauan keamanan secara real-time. Wawancara dengan pakar keamanan menunjukkan bahwa perusahaan perlu menginvestasikan lebih banyak dalam keamanan data untuk melindungi informasi sensitif; (2). Perangkat IoT sering kali berasal dari berbagai vendor dengan standar yang berbeda, menciptakan tantangan dalam hal kompatibilitas dan integrasi. Solusi potensial termasuk pengembangan standar industri yang lebih universal dan penggunaan platform integrasi yang dapat berinteraksi dengan berbagai perangkat. Observasi di beberapa perusahaan menunjukkan bahwa interoperabilitas masih menjadi tantangan utama dalam implementasi IoT; (3). Volume data yang sangat besar memerlukan infrastruktur yang kuat untuk pengumpulan, penyimpanan, dan analisis. Solusi yang dapat diterapkan meliputi penggunaan teknologi cloud computing untuk skalabilitas dan adopsi teknik analitik data yang efisien. Hasil kuesioner menunjukkan bahwa perusahaan yang menggunakan cloud computing mengalami peningkatan efisiensi dalam manajemen data.

Sedangkan manfaat jangka panjangnya yaitu integrasi IoT dan Big Data dapat meningkatkan efisiensi operasional melalui otomatisasi dan optimalisasi proses logistik dan rantai pasokan. Penggunaan teknologi ini memungkinkan perusahaan untuk mengurangi biaya operasional dan meningkatkan produktivitas. Teknologi ini dapat mendukung inisiatif keberlanjutan dengan memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih efisien dan pengurangan limbah. Misalnya, optimasi rute pengiriman dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi karbon. dengan memahami dan menyesuaikan layanan sesuai kebutuhan

pelanggan, perusahaan dapat meningkatkan kepuasan dan loyalitas pelanggan. Penggunaan data analitik memungkinkan perusahaan untuk memberikan layanan yang lebih personal dan responsif terhadap kebutuhan pelanggan. Seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Optimasi Rute Pengiriman

Integrasi IoT dan Big Data memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas logistik dan rantai pasokan. Melalui penerapan teknologi ini, perusahaan dapat memantau kondisi dan lokasi barang secara real-time, mengoptimalkan rute pengiriman, mengelola inventaris secara efisien, dan meningkatkan pengalaman pelanggan. Meskipun terdapat tantangan dalam hal keamanan data, interoperabilitas perangkat, dan manajemen data, solusi yang tepat dapat mengatasi masalah ini dan memungkinkan perusahaan untuk memanfaatkan manfaat penuh dari integrasi IoT dan Big Data.

#### **D. PENUTUP**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa Integrasi IoT dan Big Data telah terbukti meningkatkan efisiensi operasional di sektor logistik dan rantai pasokan. Penggunaan perangkat IoT memungkinkan pelacakan real-time dan otomatisasi proses yang signifikan, mengurangi kebutuhan intervensi manusia dan meningkatkan kecepatan serta akurasi operasional.

Analisis *Big Data* memungkinkan perusahaan untuk melakukan peramalan

permintaan yang lebih akurat. Hal ini membantu mengurangi biaya persediaan dan meningkatkan layanan pelanggan, dengan peningkatan akurasi peramalan permintaan hingga 15%.

Data *real-time* dari perangkat IoT memungkinkan optimasi rute pengiriman, mengurangi waktu dan biaya transportasi. Observasi menunjukkan pengurangan waktu pengiriman rata-rata sebesar 10%, serta penurunan konsumsi bahan bakar sebesar 15%, mendukung inisiatif keberlanjutan perusahaan.

Integrasi IoT dan *Big Data* membantu dalam identifikasi potensi risiko dalam rantai pasokan, memungkinkan perusahaan untuk mengambil tindakan pencegahan lebih awal. Implementasi analitik risiko telah mengurangi insiden risiko hingga 18%.

Data dari sensor IoT digunakan untuk memprediksi kegagalan perangkat atau kendaraan, memungkinkan pemeliharaan yang tepat waktu dan mengurangi waktu henti kendaraan hingga 20%. Hal ini meningkatkan efisiensi dan mengurangi biaya pemeliharaan.

Penggunaan data analitik memungkinkan perusahaan untuk memahami perilaku pelanggan dan menyesuaikan layanan sesuai kebutuhan mereka. Kuesioner pelanggan menunjukkan peningkatan kepuasan pelanggan sebesar 20% setelah penerapan analitik data, yang juga berdampak positif pada loyalitas pelanggan dan reputasi perusahaan.

Meskipun integrasi IoT dan *Big Data* memiliki banyak manfaat, terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi, seperti keamanan data, interoperabilitas perangkat, dan manajemen data yang efektif. Solusi yang tepat, seperti enkripsi data, pengembangan standar industri, dan penggunaan teknologi cloud computing, dapat mengatasi masalah ini dan memungkinkan perusahaan untuk memanfaatkan manfaat penuh dari integrasi IoT dan *Big Data*.

## E. DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, E. N. (2022). Logistics Is Digital. In *Transformasi Bisnis Digital* (pp. 1–20). Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Nusantara PGRI Kediri.
- Aktas, E. (2024). Big Data Applications in Supply Chain Management. In *The Palgrave Handbook of Supply Chain Management*. Palgrave Macmillan, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-19884-7\\_74](https://doi.org/10.1007/978-3-031-19884-7_74)
- Asaury, S., & Lutfi, M. (2023). Implementasi Pemanfaatan Teknologi IoT dan Blockchain Pada Sistem Logistik Cabe. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 4(2), 900–908. <https://doi.org/10.36312/jcm.v4i2.2106>
- Ben-Daya, M., Hassini, E., & Bahroun, Z. (2019). Internet of things and supply chain management: a literature review. *International Journal of Production Research*, 57(15–16), 4719–4742. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1402140>
- Ekasari, R. (2023). *Metodologi Penelitian*. Malang : AE Publishing.
- Gowri, K. (2023). Impact of the Internet of Things (IOT) on Logistics. *Journal of Image Processing and Intelligent Remote Sensing*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.55529/jpipirs.31.1.10>
- Jamal, R., Ikhval, A. A., Nisa, N. A., Qulbi, S. H., & Arifin, M. U. (2024). Penggunaan Teknologi Informasi dalam Mengoptimalkan Supply Chain Management. *Jurnal Inovasi Global*, 2(7), 737–750. <https://doi.org/10.58344/jig.v2i7.117>
- Liu, X. (2022). Demonstration of Supply Chain Management in Big Data Analysis from Walmart, Toyota, and Amazon. *International Conference on Management Engineering and Economic Analysis (MEEA)*, 34, 1198–1203.

<https://doi.org/10.54691/bcpbm.v34i.3159>

- Mnyakin, M. (2023). Applications of AI, IoT, and Cloud Computing in Smart Transportation: A Review. *Artificial Intelligence in Society*, 3(1), 9–27. <https://researchberg.com/index.php/ai/article/view/108>
- Purbasari, R., Novel, N. J. A., & Kostini, N. (2023). Digitalisasi Logistik Dalam Mendukung Kinerja E-Logistic Di Era Digital: A Literature Review. *JOMBLO : Jurnal Organisasi Dan Manajemen Bisnis Logistik*, 1(2), 177–196. <https://jurnal.unpad.ac.id/jomblo/article/view/50762>
- Sugiyono. (2021). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D, Cetakan Ketiga*. Bandung : Alfabeta.
- Wang, G., Gunasekaran, A., Ngai, E. W. T., & Papadopoulos, T. (2016). Big data analytics in logistics and supply chain management: Certain investigations for research and applications. *Journal of Production Economics*, 176(C), 98–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2016.03.014>
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). Internet of Things for Smart Cities. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22–32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>
- Zilham, A., & Gunawan, R. (2024). Potensi IoT Dalam Industri 4.0. *JATI : Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, 8(2), 1932–1940. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9209>