

Dampak Transformatif Kecerdasan Buatan (AI) pada Efisiensi dan Optimasi Logistik

Fathia Aulia Reiva¹, Tia Saqila², Syarifuddin³

^{1,2}Program Studi Teknologi Logistik, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

³Program Studi Teknik Industri, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Email: fathia.220200009@mhs.unimal.ac.id, tia.220200010@mhs.unimal.ac.id, syarifuddin@unimal.ac.id

ABSTRAK

Industri logistik modern dihadapkan pada berbagai rintangan kompleks, seperti kemacetan lalu lintas yang merajalela, lonjakan harga bahan bakar, dan ekspektasi pelanggan yang terus meningkat. Tantangan ini secara signifikan menghambat efisiensi dan profitabilitas, mendorong kebutuhan mendesak akan solusi inovatif. Kecerdasan Buatan (AI) muncul sebagai jawaban yang tepat, menawarkan transformasi revolusioner dalam perencanaan rute pengiriman. Penerapan AI dalam logistik menghadirkan optimasi rute yang cerdas, membuka berbagai manfaat yang signifikan. Algoritma canggih mampu menganalisis data real-time, seperti kondisi lalu lintas, pola cuaca, dan lokasi armada, untuk menghitung rute pengiriman yang paling optimal. Hal ini menghasilkan pengurangan waktu tempuh yang signifikan, meminimalkan konsumsi bahan bakar, dan pada akhirnya, menurunkan biaya logistik secara keseluruhan. Terjadinya optimasi pada tugas-tugas berulang dan padat data, seperti perencanaan rute dan penjadwalan, membebaskan tenaga kerja manusia untuk fokus pada tugas-tugas yang lebih bernilai tambah. Hal ini meningkatkan produktivitas dan kelincahan, memungkinkan perusahaan logistik untuk beradaptasi dengan perubahan permintaan dan gangguan dengan lebih mudah. Penerapan AI dalam perencanaan rute logistik menandakan era baru dalam industri ini, membuka peluang yang tak terhitung untuk optimasi, efisiensi, dan kepuasan pelanggan. Dengan mengatasi tantangan yang ada dan membuka jalan bagi inovasi, AI merevolusi masa depan logistik, mengantarkannya ke era operasi yang lebih cerdas, lebih hemat biaya, dan lebih berpusat pada pelanggan.

Kata kunci: optimasi, tantangan logistik, manfaat, perubahan, *real-time*

Penulis koresponden : Fathia Aulia Reiva

Tanggal terbit : 15 Juni 2024

Tautan : <https://jurnal.transdi.or.id/index.php/jsm/article/view/12>

1. PENDAHULUAN

Industri logistik modern menghadapi berbagai rintangan kompleks yang menghambat efisiensi dan profitabilitas. Tantangan ini mendorong kebutuhan mendesak akan solusi inovatif yang mampu merevolusi industri logistik. Kecerdasan Buatan (AI) muncul sebagai jawaban yang tepat, menawarkan transformasi revolusioner dalam perencanaan rute pengiriman dan optimasi rantai pasokan. Rantai pasok global bergantung pada jaringan transportasi yang efisien untuk mengantarkan barang tepat waktu dan sesuai anggaran. Namun, kemacetan lalu lintas, infrastruktur yang padat, dan pola permintaan yang dinamis dapat menghambat kelancaran pengiriman, meningkatkan biaya logistik, dan memicu polusi udara. AI hadir sebagai solusi yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan ini.

Dilansir dari McEasy — berperan penting dalam logistik karena merupakan langkah awal mengoptimalkan proses berskala besar. Langkah ini banyak ditempuh perusahaan untuk bersaing dengan kompetitornya. Automatisasi dalam AI logistik adalah penerapan pada pekerjaan yang berulang, misalnya pengumpulan data, pemeriksaan inventaris, dan operasional lainnya.

AI juga dapat mengotomatisasi tugas-tugas berulang dan padat data, membebaskan tenaga kerja manusia untuk fokus pada tugas-tugas yang lebih bernilai tambah. Penerapan AI dalam perencanaan rute logistik dan optimasi rantai pasokan menandakan era baru dalam industri ini, membuka peluang yang tak terhitung untuk optimasi, efisiensi, dan kepuasan pelanggan. Dengan mengatasi tantangan yang ada dan membuka jalan bagi inovasi, AI merevolusi masa depan logistik, mengantarkannya ke era operasi yang lebih cerdas, lebih hemat biaya, dan lebih berpusat pada pelanggan.

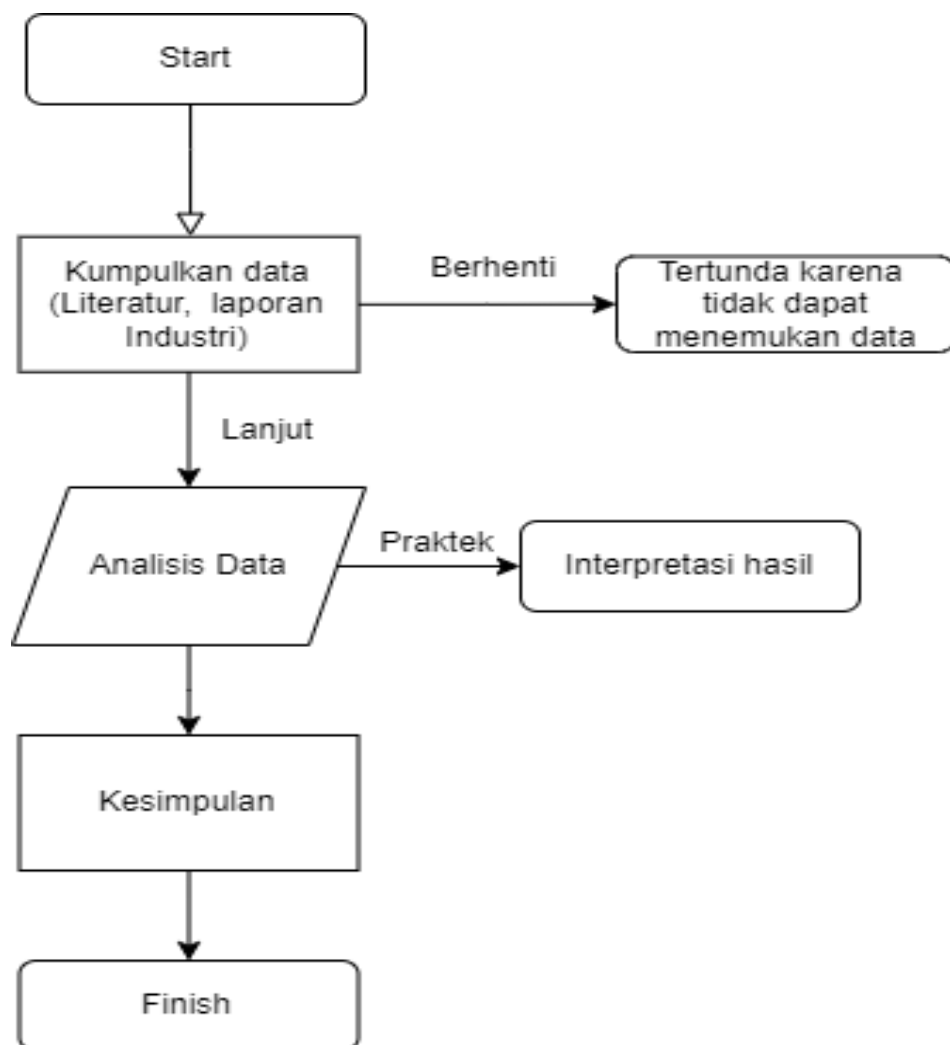
Zhang (2018), menyatakan kecerdasan Buatan (AI) telah menjadi kekuatan revolusioner yang mengubah lanskap industri secara global. Dengan kemampuannya untuk memproses data besar secara cepat, mengidentifikasi pola yang kompleks, dan menghasilkan prediksi yang akurat, AI telah menawarkan solusi inovatif untuk berbagai tantangan dalam berbagai sektor, termasuk industri logistik.

Jurnal ini akan membahas optimasi rute pengiriman, manajemen armada, prediksi permintaan, otomatisasi gudang, dan analisis rantai pasokan. Analisis ini akan didasarkan pada studi literatur yang mendalam, penelitian empiris, dan wawasan dari para ahli di bidang AI dan logistik.

2. METODELOGI

Sebelum penerapan AI dalam optimasi logistik dilakukan pengumpulan data dan analisis yang dimana nantinya hal ini akan diimplementasikan pada rute pengiriman, prediksi permintaan, otomatisasi gudang yang menghasilkan peningkatan efisiensi dan produktivitas, pengurangan biaya, peningkatan kepuasan pelanggan, pengambilan keputusan yang lebih baik.

Penelitian ini menggunakan kombinasi metode penelitian kualitatif dan kuantitatif untuk menganalisis dampak AI pada optimasi rute pengiriman salah satu perusahaan perdagangan terbesar yaitu di JD.com. Metode kualitatif meliputi tinjauan literatur untuk memahami aplikasi AI dalam logistik dan wawancara dengan para ahli di bidang AI dan logistik. Metode kuantitatif meliputi analisis data logistik real-time dari JD.com dan evaluasi kinerja model AI yang digunakan JD.com untuk optimasi rute pengiriman.

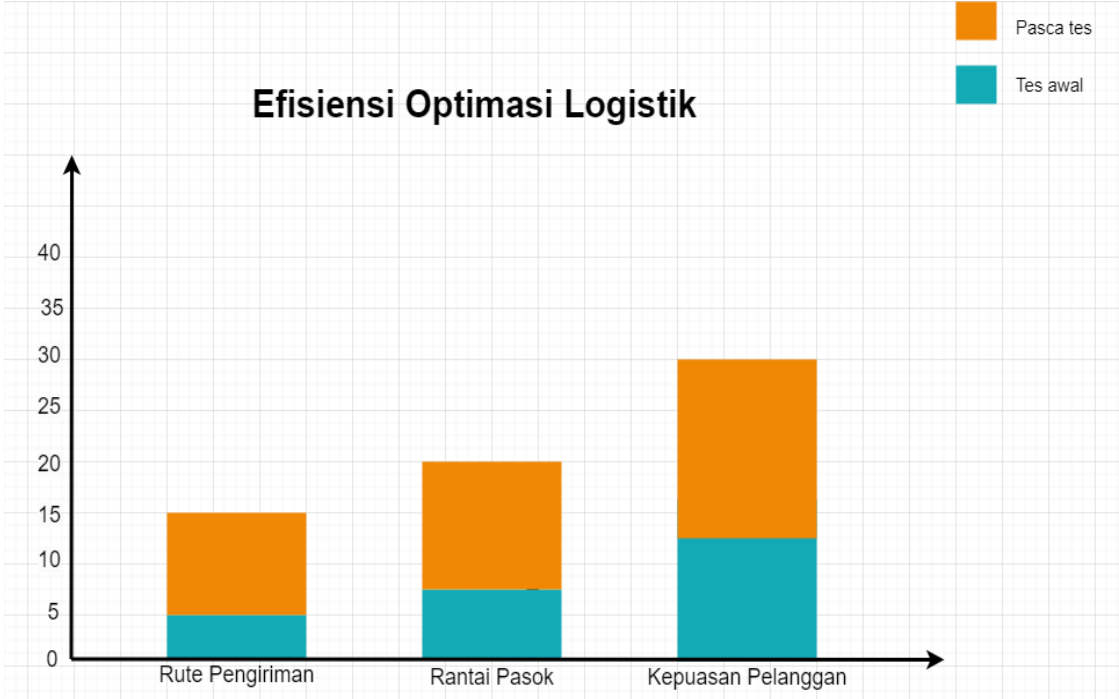


Gambar 1. Flowchart Optimasi logistik

Tabel 1. Keterangan tabel

Nomor	Poin Pembahasan	Penejelasan
1	Mulai (Optimasi logistik)	Penerapan AI dalam perencanaan rute logistik dan optimasi rantai pasokan menandakan era baru dalam industri ini, membuka peluang yang tak terhitung untuk optimasi, efisiensi, dan kepuasan pelanggan
2	Kumpulkan data	Pengumpulan data dapat diambil dari studi kasus, data statistik. Difokuskan pada rute pengiriman, prediksi permintaan dan otomisasi gudang.
3	Analisis data	Data dianalisis untuk mengidentifikasi pola dan tren. Dianalisi data lokasi armada, kondisi lalu lintas, pola cuaca, serta informasi pengiriman.
4	Interpretasi hasil	Menafsirkan hasil analisis data untuk menarik kesimpulan tentang data yang diuji. Diutamakan optimasi rute berdasarkan data <i>real-time</i> dan prediksi, setelah pemantauan dan evaluasi secara berkelanjutan.
5	Kesimpulan	Pengembangan kesimpulan dapat dikembangkan berdasarkan temuan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Grafik 2.Efisiensi pada optimasi logistik

3.1 Hasil

Sebuah perusahaan perdagangan menghadapi tantangan besar dalam mengelola armada pengirimannya yang besar dan kompleks. Dengan lebih dari 700.000 armada yang beroperasi di seluruh negeri, Perusahaan tersebut perlu mengoptimalkan rute pengirimannya untuk memastikan pengiriman yang tepat waktu dan hemat biaya, serta kepuasan pelanggan.Untuk mengatasi tantangan ini, perusahaan tersebut beralih ke AI untuk mengoptimalkan rute pengirimannya. Perusahaan ini menggunakan algoritma pembelajaran mesin untuk menganalisis data real-time seperti kondisi lalu lintas, pola cuaca, dan lokasi armada untuk menghitung rute pengiriman yang paling optimal.

Berdasarkan diagram diatas diketahui bahwa penghematan waktu tempuh rata-rata meningkat sebesar 10%, Peningkatan rantai pasok 13%, Peningkatan kepuasan pelanggan sebesar 18%.

Pada efiseiensi pengiriman awalnya hanya sebesar 5% saja namun setelah implementasi optimasi logistik terjadi peningkatan yang dimana hal ini dievaluasi yang pertama lokasi armada, data lokasi armada real-time diperoleh dari GPS atau perangkat telematika lainnya. Kedua kondisi lalu lintas, Data kondisi lalu lintas real-time dapat diperoleh dari berbagai sumber, seperti sensor jalan, aplikasi navigasi, dan data historis, dan pola cuaca dapat diperoleh dari layanan meteorologi. Terakhir informasi pengiriman, Data informasi pengiriman, seperti alamat pengirim dan penerima, berat paket, dan dimensi paket.

Optimasi rute dilakukan dengan mempertimbangkan rute yang terpendek antara lokasi pengirim dan penerima. Memilih rute yang akan memakan waktu paling sedikit untuk menyelesaikannya, dengan mempertimbangkan kondisi lalu lintas dan cuaca. Memilih rute yang paling hemat biaya, dengan mempertimbangkan konsumsi bahan bakar dan biaya lainnya.

Teknologi AI yang digunakan ada *machine learning* yang digunakan untuk melatih model AI yang dapat memprediksi ture pengiriman yang optimal dan *internet of thing* (IoT) digunakan untuk mengumpulkan data *real-time* tentang lokasi armada, kondisi lalu lintas, dan pola cuaca.

3.2 Pembahasan

Penerapan AI dalam optimasi rute pengiriman pada perusahaan tersebut menunjukkan potensi besar AI untuk merevolusi industri logistik. Berikut rumus untuk menghitung total dari biaya logistik.

$$\text{Biaya total} = \frac{(\text{Rata-rata Biaya Tetap} + \text{Rata-rata biaya variabel})}{\text{Jumlah unit yang diproduksi}}$$

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Dasar} + \text{Biaya Tambahan}$$

Penjelasan:

Biaya Dasar adalah biaya inti untuk mengantarkan barang dari titik A ke titik B. Biaya ini dihitung berdasarkan jarak tempuh dan berat barang.

Biaya Tambahan: Ini adalah biaya tambahan yang mungkin berlaku, seperti biaya bahan bakar, biaya tol, biaya asuransi, biaya pengiriman malam hari, dan biaya penanganan khusus (misalnya, barang berbahaya, barang rapuh).

Rumus dengan Diskon:

$$\text{Biaya Total} = (\text{Biaya Dasar} + \text{Biaya Tambahan}) \times (1 - \text{Diskon})$$

Penjelasan:

Diskon adalah potongan harga yang ditawarkan oleh perusahaan pengiriman, berdasarkan volume pengiriman, jenis pelanggan, atau promosi khusus.

Rumus dengan Biaya Volume:

$$\text{Biaya Total} = \text{Biaya Dasar} + \text{Biaya Volume} + \text{Biaya Tambahan}$$

Penjelasan:

Biaya Volume adalah biaya tambahan yang didasarkan pada volume barang yang diukur dalam meter kubik (m³). Biaya ini biasanya berlaku untuk pengiriman barang yang besar atau ringan.

Misalkan Anda ingin mengirim paket seberat 5 kg dari Jakarta ke Bandung dengan layanan pengiriman reguler. Berikut adalah perkiraan biaya totalnya:

Jarak tempuh: 140 km

Biaya Dasar: Rp 50.000 (perhitungan berdasarkan tabel tarif perusahaan pengiriman)

Biaya Tambahan: Rp 10.000 (biaya asuransi)

Diskon: 10%

$$\text{Biaya Total} = (\text{Rp } 50.000 + \text{Rp } 10.000) \times (1 - 10\%) = \text{Rp } 54.000$$

Berdasarkan pada hasil yang didapat dihitung beberapa rumus perhitungan untuk mengukur dampak penerapan AI pada perusahaan.

Rumus penghematan waktu tempuh

$$\text{Penghematan waktu tempuh (jam)} = \frac{\text{Waktu Tempuh Awal (Jam)} \times \text{Persentase Pengurangan}}{100}$$

Misalkan waktu tempuh perusahaan sebelum penerapan AI adalah 10 jam.

$$\text{Penghematan Waktu Tempuh (Jam)} = \frac{10 \times 10\%}{100} = 1 \text{ jam}$$

Rumus penghematan biaya bahan bakar

$$\text{Penghematan Biaya Bahan Bakar (Rp)} = \frac{\text{Konsumsi bahan bakar awal (liter x Harga bahan bakar (rp/liter))}}{100}$$

Misalkan konsumsi bahan bakar rata-rata sebuah perusahaan sebelum penerapan AI adalah 100 liter per hari, dan harga bahan bakar adalah Rp10.000 per liter.

$$\text{Penghematan Biaya Bahan Bakar (Rp)} = \frac{100 \text{ liter/hari} \times 8\%}{100} = \text{Rp8.000/hari}$$

Rumus menghitung peningkatan kepuasan pelanggan

$$\text{Peningkatan Kepuasan Pelanggan (\%)} = \text{Kepuasan Pelanggan Awal (\%)} + \text{Persentase Peningkatan}$$

Misalkan kepuasan pelanggan JD.com sebelum penerapan AI adalah 12%.

$$\text{Peningkatan Kepuasan Pelanggan (\%)} = 12\% + 18\% = 30\%$$

4. KESIMPULAN

Industri logistik saat ini menghadapi berbagai tantangan yang menghambat kelancaran dan efisiensi operasional. Kemacetan lalu lintas di perkotaan, kenaikan harga bahan bakar, dan tuntutan pelanggan yang semakin tinggi akan kecepatan dan ketepatan waktu pengiriman menjadi problematika yang krusial. Kecerdasan Buatan (AI) menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut dan membawa industri logistik menuju era yang lebih efisien dan optimal. Penggunaan AI dalam optimasi rute pengiriman masih berada pada tahap awal pengembangan. Ada banyak peluang untuk meningkatkan manfaat AI di masa depan. Teknologi AI yang lebih canggih dapat menganalisis data secara lebih komprehensif, seperti kondisi cuaca, pola permintaan, dan lokasi armada secara real-time. Dengan demikian, perhitungan rute pengiriman menjadi lebih akurat dan efisien. Selain itu, AI juga dapat diintegrasikan ke dalam berbagai aspek logistik lainnya. Manajemen armada, prediksi permintaan, dan otomatisasi gudang merupakan contoh area lain dimana AI dapat berperan. Penerapan AI yang holistik di seluruh rantai pasokan logistik berpotensi membawa industri ini menuju tingkat efisiensi dan kepuasan pelanggan yang jauh lebih tinggi.

Studi kasus penerapan AI di JD.com telah membuktikan bahwa teknologi ini memiliki dampak transformatif pada efisiensi dan optimasi logistik. Pengurangan waktu tempuh, penghematan biaya bahan bakar, dan peningkatan kepuasan pelanggan menjadi bukti nyata manfaat yang dihasilkan oleh AI. Penelitian dan pengembangan yang berkelanjutan di bidang AI logistik memegang peranan penting untuk mewujudkan masa depan yang lebih cerdas, efisien, dan berkelanjutan dalam industri logistik. Dengan demikian, seluruh pemangku kepentingan di bidang logistik dapat mengambil manfaat dari kemajuan teknologi AI dan menciptakan ekosistem logistik yang lebih unggul.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] "International Journal of Industrial Engineering: Theory, Applications and Practice," vol. 25, no. 1, pp. 71-81, 2022.
- [2] J. Chen and A. Nath, "Artificial intelligence in logistics and supply chain management: A comprehensive overview," *Logistics*, vol. 3, no. 3, p. 15, 2019.
- [3] H. L. Lee and Y. Jiao, "Artificial intelligence in logistics and supply chain management," *Decision Sciences*, vol. 49, no. 4, pp. 555-556, 2018.
- [4] S. Wang and X. Wang, "Artificial intelligence applications in logistics and supply chain management: A systematic literature review and future research directions," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 101, article 102805, 2020.
- [5] M. Easy, "Peran artificial intelligence dalam sektor logistik," [Online]. Available: <https://www.mceasy.com/blog/bisnis/manajemen-pengiriman/peran-artificial-intelligence-dalam-sektor-logistik/>. [6] Y. Zhang, S. Xie, and X. Sun, "Applications of artificial intelligence in logistics and supply chain management: A review," *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, vol. 125, article 102408, 2019, doi: 10.1016/j.tre.2019.102408.
- [7] L. Li and B. Li, "Recent advances in artificial intelligence for logistics and supply chain management," *Computers & Industrial Engineering*, vol. 145, article 106548, 2020, doi: 10.1016/j.cie.2020.106548.
- [8] A. Kumar and R. S. Bhatia, "Artificial intelligence in logistics and supply chain management: Challenges and opportunities," *Journal of Industrial Integration and Management*, vol. 6, no. 2, pp. 123-135, 2021, doi: 10.1504/JIIM.2021.10030562.
- [9] T. Lu and L. Zhao, "The impact of artificial intelligence on supply chain management," *Journal of Manufacturing Systems*, vol. 58, pp. 454-471, 2021, doi: 10.1016/j.jmsy.2021.02.006.
- [10] A. Yang and Q. Zhou, "Integrating artificial intelligence and blockchain in logistics and supply chain management," *International Journal of Production Research*, vol. 59, no. 5, pp. 1512-1529, 2021, doi: 10.1080/00207543.2020.1867079.