

CapstoneProject_301230004_Hi Imi Nurpadilah-1.pdf

by chaosi sioi

Submission date: 19-Jan-2026 03:58PM (UTC+0900)

Submission ID: 2855618057

File name: CapstoneProject_301230004_Hilmi_Nurpadilah-1.pdf (303.6K)

Word count: 3447

Character count: 23435

PERBANDINGAN ALGORITMA LOGISTIC REGRESSION DAN XGBOOST DALAM PREDIKSI KETERLAMBATAN PENGIRIMAN E-COMMERCE

Hilmi Nurpadilah
Prodi Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Bale Bandung

ABSTRAK: Perkembangan e-commerce yang semakin pesat membuat layanan pengiriman menjadi salah satu faktor penting dalam menjaga kepuasan pelanggan. Namun, dalam praktiknya, keterlambatan pengiriman masih sering terjadi dan dapat menimbulkan keluhan dari pelanggan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang mampu membantu memprediksi kemungkinan keterlambatan pengiriman sejak awal. Capstone project ini membahas penerapan machine learning untuk memprediksi keterlambatan pengiriman pada layanan e-commerce. Dua algoritma yang digunakan dalam penelitian ini adalah Logistic Regression dan XGBoost. Dataset yang digunakan berasal dari data historis pengiriman e-commerce yang diperoleh dari Kaggle dan telah melalui proses pembersihan serta pengolahan data. Kinerja kedua model dievaluasi menggunakan beberapa metrik, yaitu accuracy, F1-score, dan ROC-AUC. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma XGBoost memiliki performa yang lebih baik dibandingkan Logistic Regression dalam memprediksi keterlambatan pengiriman. Model terbaik kemudian diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis web menggunakan Streamlit sehingga dapat digunakan secara interaktif. Diharapkan hasil dari capstone project ini dapat memberikan gambaran pemanfaatan machine learning dalam bidang logistik e-commerce serta membantu meningkatkan kualitas layanan pengiriman.

Kata kunci: Prediksi keterlambatan pengiriman, E-commerce, Machine learning, Logistic Regression, XGBoost

ABSTRACT: The rapid growth of e-commerce has made delivery services an important factor in maintaining customer satisfaction. However, delivery delays still frequently occur and may lead to customer complaints. Therefore, an approach that can help predict potential delivery delays is needed. This capstone project explores the use of machine learning to predict delivery delays in e-commerce services. Two algorithms are applied in this study, namely Logistic Regression and XGBoost. The dataset used is an e-commerce delivery dataset obtained from Kaggle, which was processed through data cleaning and preprocessing stages. Model performance was evaluated using accuracy, F1-score, and ROC-AUC metrics. The results show that XGBoost performs better than Logistic Regression in predicting delivery delays. The best-performing model was then implemented into a web-based application using Streamlit to allow interactive predictions. This capstone project is expected to demonstrate the practical use of machine learning in e-commerce logistics and support improvements in delivery service quality.

Keywords: Delivery delay prediction, E-commerce, Machine learning, Logistic Regression, XGBoost

30 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan *e-commerce* yang semakin pesat membuat proses jual beli menjadi lebih mudah dan cepat. Saat ini, banyak masyarakat memilih berbelanja secara online karena dinilai praktis dan efisien. Seiring dengan meningkatnya aktivitas tersebut, layanan pengiriman barang memegang peranan penting dalam menentukan kualitas layanan *e-commerce* secara keseluruhan.

Namun, Meskipun sistem *e-commerce* terus berkembang, permasalahan keterlambatan pengiriman masih sering terjadi. Keterlambatan ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti metode pengiriman yang digunakan, proses penanganan barang di gudang, berat produk, hingga jumlah interaksi pelanggan dengan layanan *customer service* [1]. Kondisi tersebut dapat menurunkan tingkat kepuasan pelanggan dan berpotensi memengaruhi kepercayaan terhadap layanan *e-commerce*.

Untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu pendekatan yang mampu menganalisis data pengiriman secara lebih efektif. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah *machine learning*. Dengan memanfaatkan data historis pengiriman, *machine learning* memungkinkan sistem untuk mempelajari pola tertentu dan menghasilkan prediksi mengenai kemungkinan terjadinya keterlambatan pengiriman.

Dalam bidang *machine learning*, terdapat berbagai algoritma yang dapat digunakan untuk permasalahan klasifikasi. Dua algoritma yang cukup sering digunakan adalah *Logistic Regression* dan *XGBoost*. *Logistic Regression* dikenal sebagai algoritma yang sederhana dan mudah dipahami, sedangkan *XGBoost* merupakan algoritma berbasis ensemble yang mampu menangani data dengan tingkat kompleksitas yang lebih tinggi [2]. Oleh karena itu, pada *capstone project* ini kedua algoritma tersebut digunakan untuk memprediksi keterlambatan pengiriman *e-commerce* serta dibandingkan kinerjanya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka permasalahan yang dibahas dalam *capstone project* ini adalah sebagai berikut:

1. Faktor apa saja yang memengaruhi keterlambatan pengiriman pada layanan *e-commerce*?
2. Bagaimana kinerja algoritma *Logistic Regression* dalam memprediksi keterlambatan pengiriman?
3. Bagaimana kinerja algoritma *XGBoost* dalam memprediksi keterlambatan pengiriman?
4. Algoritma manakah yang memiliki performa terbaik berdasarkan metrik evaluasi yang digunakan?

10 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan pada *capstone project* ini lebih terfokus dan tidak melebar, maka batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Dataset yang digunakan berasal dari dataset *e-commerce* publik dan telah melalui proses pembersihan data.
2. Variabel yang digunakan dibatasi pada fitur-fitur yang tersedia dalam dataset, seperti *warehouse block*, *mode of shipment*, *customer rating*, berat barang, dan diskon.
3. Algoritma yang digunakan dibatasi pada *Logistic Regression* dan *XGBoost*.
4. Evaluasi kinerja model dilakukan menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*.

10 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pelaksanaan *capstone project* ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan *machine learning* untuk memprediksi keterlambatan pengiriman pada layanan *e-commerce*.
2. Membangun model prediksi keterlambatan pengiriman menggunakan algoritma *Logistic Regression*.
3. Membangun model prediksi keterlambatan pengiriman menggunakan algoritma *XGBoost*.
4. Membandingkan performa kedua algoritma untuk menentukan model terbaik dalam memprediksi keterlambatan pengiriman.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengelola *e-commerce* dalam meningkatkan kualitas layanan logistik serta sebagai bahan kajian akademis terkait penerapan machine learning pada bidang logistik dan distribusi.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai penerapan machine learning dalam berbagai permasalahan klasifikasi telah banyak dilakukan, termasuk pada bidang logistik, distribusi, dan layanan *e-commerce*. Penelitian-penelitian terdahulu tersebut menjadi dasar dalam pemilihan metode serta pendekatan yang digunakan pada penelitian ini.

Penelitian oleh [3] membahas penerapan algoritma *machine learning* untuk prediksi keterlambatan pengiriman barang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan berbasis data historis pengiriman mampu membantu perusahaan logistik dalam mengidentifikasi potensi keterlambatan secara lebih dini.

Penelitian lain yang dilakukan oleh [4], [5], menggunakan algoritma *Logistic Regression* untuk permasalahan klasifikasi pada data layanan pelanggan. Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa *Logistic Regression* memiliki keunggulan dalam hal interpretabilitas model dan dapat dijadikan sebagai model *baseline* yang baik.

Selanjutnya, penelitian oleh [4], [6], menerapkan algoritma *XGBoost* untuk prediksi berbasis data tabular dan menunjukkan bahwa *XGBoost* mampu menghasilkan performa yang lebih baik dibandingkan metode konvensional, terutama pada data dengan kompleksitas tinggi.

Penelitian oleh [7], [8], membandingkan beberapa algoritma klasifikasi, termasuk *Logistic Regression* dan metode *ensemble*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma *ensemble* cenderung memberikan tingkat akurasi dan stabilitas yang lebih baik.

Penelitian lain yang relevan dilakukan oleh [3], [9], yang memanfaatkan algoritma *XGBoost* dalam prediksi pada sektor layanan digital. Penelitian tersebut menyatakan bahwa *XGBoost* efektif dalam menangani hubungan non-linear antar variabel.

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa *Logistic Regression* dan *XGBoost* merupakan algoritma yang relevan dan layak digunakan dalam permasalahan klasifikasi, termasuk prediksi keterlambatan pengiriman *e-commerce*. Namun, perbandingan kinerja kedua algoritma tersebut pada konteks pengiriman *e-commerce* masih perlu dikaji lebih lanjut.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Machine Learning

Machine learning merupakan salah satu bidang dalam kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem untuk belajar dari data dan menghasilkan prediksi tanpa perlu aturan yang dibuat secara manual [9]. Pendekatan ini banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi dan prediksi. Pada capstone project ini, *machine learning* dimanfaatkan untuk mempelajari pola pada data pengiriman dan memprediksi apakah suatu pengiriman berpotensi mengalami keterlambatan.

2.2.2 Logistic Regression

Logistic Regression adalah algoritma klasifikasi yang digunakan untuk memprediksi kemungkinan terjadinya suatu kejadian dengan hasil berupa dua kelas [8]. Algoritma ini bekerja dengan menghitung probabilitas berdasarkan hubungan antara data input dan target. Dalam capstone project ini, *Logistic Regression* digunakan sebagai model pembandingan awal karena memiliki konsep yang sederhana dan mudah dipahami.

Dalam konteks prediksi keterlambatan pengiriman, *Logistic Regression* digunakan sebagai model awal untuk melihat sejauh mana hubungan antar fitur yang bersifat linear dapat membantu dalam memprediksi keterlambatan pengiriman.

2.2.3 XGBoost

XGBoost merupakan algoritma *machine learning* berbasis *ensemble* yang menggabungkan banyak pohon keputusan untuk menghasilkan prediksi yang lebih akurat [10]. Algoritma ini dikenal mampu menangani data yang kompleks dan memiliki performa yang baik pada permasalahan klasifikasi. Oleh karena itu, *XGBoost* digunakan sebagai

model utama dalam capstone project ini untuk dibandingkan dengan *Logistic Regression*

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *XGBoost* sering memberikan hasil yang lebih unggul dibandingkan algoritma klasifikasi lainnya pada data tabular. Oleh karena itu, *XGBoost* digunakan dalam penelitian ini sebagai model utama untuk dibandingkan dengan *Logistic Regression*.

2.2.4 Evaluasi Kinerja Model

Proses evaluasi model dilakukan untuk melihat seberapa baik model *machine learning* dalam menghasilkan prediksi. Pada permasalahan klasifikasi, penilaian kinerja model umumnya tidak hanya bergantung pada satu metrik, tetapi menggunakan beberapa metrik seperti *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*. Penggunaan lebih dari satu metrik bertujuan untuk memberikan gambaran performa model secara lebih lengkap, terutama ketika data yang digunakan memiliki distribusi kelas yang tidak seimbang.

Pada *capstone project* ini, evaluasi performa model difokuskan pada penggunaan metrik *accuracy*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*. Ketiga metrik tersebut digunakan untuk membandingkan kinerja algoritma *Logistic Regression* dan *XGBoost* dalam memprediksi keterlambatan pengiriman pada layanan *e-commerce*.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada semester berjalan tahun akademik 2025/2026. Proses penelitian dilakukan secara daring (online), meliputi pengumpulan data, pengolahan data, pemodelan *machine learning*, hingga evaluasi model. Seluruh proses pengolahan dan analisis data dilakukan menggunakan perangkat komputer pribadi peneliti.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat keras berupa komputer atau laptop dengan spesifikasi yang memadai untuk pengolahan data.

2. Sistem operasi Windows.
3. Bahasa pemrograman Python.
4. Perangkat lunak dan library pendukung, antara lain:
 - Pandas dan NumPy untuk pengolahan data
 - Scikit-learn untuk pemodelan *Logistic Regression* dan evaluasi model
 - XGBoost untuk pemodelan *Extreme Gradient Boosting*
 - Matplotlib dan Seaborn untuk visualisasi data
 - Streamlit untuk pembuatan antarmuka aplikasi prediksi

3.2.2 Bahan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa dataset pengiriman *e-commerce* yang diperoleh dari platform *Kaggle*. Dataset tersebut memuat data historis pengiriman yang mencakup informasi terkait pelanggan, produk, serta proses pengiriman. Data ini kemudian dimanfaatkan sebagai data latih dan data uji dalam proses pemodelan *machine learning*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan metode kuantitatif. Pendekatan tersebut diterapkan untuk menguji serta membandingkan kinerja algoritma *Logistic Regression* dan *XGBoost* dalam memprediksi keterlambatan pengiriman pada layanan *e-commerce*. Proses penelitian dilakukan secara bertahap dan terstruktur, dimulai dari pengumpulan data, pengolahan data, hingga evaluasi hasil dari model yang dibangun.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini berasal dari dataset publik yang tersedia di platform *Kaggle*. Dataset tersebut disediakan oleh pihak ketiga dan telah banyak dimanfaatkan dalam penelitian sebelumnya. Pengumpulan data dilakukan dengan cara mengunduh dataset, kemudian memilih atribut-atribut yang sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian.

3.5 Tahapan Penelitian

3.5.1 Data Preprocessing

Tujuan dari tahap *preprocessing* data ialah untuk mempersiapkan data agar siap digunakan

Dalam proses pemodelan. Tahapan preprocessing yang dilakukan meliputi:

1. Pembersihan data untuk memastikan tidak terdapat nilai kosong atau data tidak valid.
2. Penghapusan atribut yang tidak relevan dengan proses prediksi.
3. Transformasi data kategorikal menjadi bentuk numerik menggunakan teknik encoding.
4. Normalisasi atau standarisasi data numerik untuk meningkatkan performa model.

3.5.2 Pembagian Data

Dataset yang digunakan pada penelitian ini dipisahkan menjadi data pelatihan dan data pengujian. Data pelatihan dimanfaatkan untuk membangun dan melatih model machine learning, sedangkan data pengujian digunakan untuk menilai kinerja model setelah proses pelatihan selesai. Pembagian data dilakukan dengan perbandingan tertentu agar hasil evaluasi model dapat bersifat objektif.

3.5.3 Pembuatan dan Pelatihan Model

Pada tahap ini, proses pemodelan dilakukan dengan membangun model prediksi menggunakan dua algoritma, yaitu *Logistic Regression* dan *XGBoost*. *Logistic Regression* digunakan sebagai model dasar untuk pembandingan awal, sedangkan *XGBoost* diterapkan sebagai model dengan pendekatan *ensemble*. Seluruh proses pelatihan model dilakukan menggunakan data latih yang telah disiapkan sebelumnya.

3.5.4 Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan untuk mengetahui kinerja masing-masing algoritma dalam memprediksi keterlambatan pengiriman. Metrik evaluasi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *accuracy*, *precision*, *recall*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar dalam menentukan model terbaik.

3.5.5 Implementasi Model

Model dengan kinerja terbaik berdasarkan hasil evaluasi kemudian diterapkan ke dalam sebuah aplikasi berbasis web menggunakan *Streamlit*. Melalui aplikasi ini, pengguna dapat

memasukkan data pengiriman dan langsung memperoleh hasil prediksi keterlambatan secara interaktif.

Dengan tahapan metodologi yang telah dilakukan, *capstone project* ini diharapkan mampu menghasilkan model prediksi keterlambatan pengiriman *e-commerce* yang memiliki tingkat akurasi yang baik serta dapat dimanfaatkan sebagai sistem pendukung keputusan.

12 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Dataset yang digunakan pada penelitian ini berasal dari data pengiriman *e-commerce* yang tersedia di platform *Kaggle*. Dataset tersebut memuat data historis pengiriman barang yang dilengkapi dengan berbagai atribut terkait pelanggan, produk, dan proses pengiriman. Total data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 11.000 data, yang selanjutnya dibagi menjadi data pelatihan dan data pengujian.

Beberapa atribut yang dimanfaatkan dalam penelitian ini meliputi *warehouse block*, *mode of shipment*, jumlah panggilan *customer care*, *customer rating*, harga produk, jumlah pembelian sebelumnya, tingkat kepentingan produk, jenis kelamin pelanggan, diskon yang diberikan, serta berat barang dalam gram. Sementara itu, target klasifikasi pada penelitian ini adalah status keterlambatan pengiriman yang dibagi ke dalam dua kelas, yaitu pengiriman tepat waktu dan pengiriman terlambat.

4.2 Hasil Preprocessing Data

Pada tahap *preprocessing*, dilakukan pembersihan data untuk memastikan tidak terdapat nilai kosong (*missing value*) dan data yang tidak valid. Selain itu, dilakukan transformasi data kategorikal menjadi data numerik menggunakan teknik encoding agar dapat diproses oleh algoritma machine learning. Data numerik kemudian dinormalisasi untuk meningkatkan performa model, khususnya pada algoritma *Logistic Regression*.

Hasil preprocessing menunjukkan bahwa dataset telah siap digunakan untuk proses pemodelan dan tidak ditemukan anomali data yang signifikan.

4.3 Hasil Pemodelan Logistic Regression

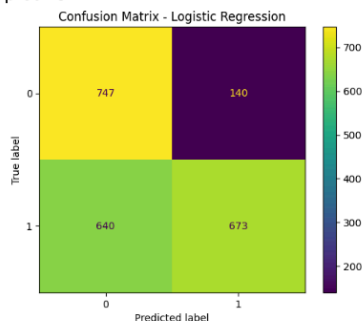
Dalam penelitian ini, *Logistic Regression* digunakan sebagai model pembandingan awal. Model tersebut dilatih menggunakan data pelatihan, kemudian diuji dengan data pengujian untuk melihat kinerjanya.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa *Logistic Regression* mampu memprediksi keterlambatan pengiriman dengan tingkat akurasi yang tergolong cukup baik.

	Model	Accuracy	F1-Score	ROC-AUC
1	XGBoost	0.675909	0.653379	0.734613
0	Logistic Regression	0.645455	0.633114	0.716983

Tabel 1. Hasil Evaluasi Model Logistic Regression dan XGBoost

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, model *Logistic Regression* memperoleh nilai akurasi sebesar 64,55%, *F1-score* sebesar 63,31%, dan *ROC-AUC* sebesar 71,69%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan yang cukup baik dalam melakukan prediksi.



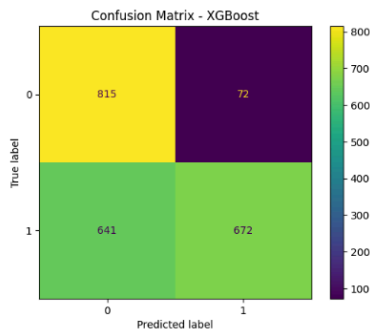
Gambar 1. Confusion Matrix Logistic Regression

Hasil *confusion matrix* memperlihatkan bahwa model dapat mengklasifikasikan pengiriman yang tepat waktu dengan cukup baik. Namun demikian, masih terdapat beberapa data pengiriman yang mengalami keterlambatan dan belum berhasil diprediksi secara optimal oleh model.

4.4 Hasil Pemodelan XGBoost

Model *XGBoost* digunakan sebagai model pembandingan dalam penelitian ini. Proses pelatihan dan pengujian dilakukan dengan skema yang sama seperti pada model *Logistic*

Regression. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma *XGBoost* memiliki performa yang lebih baik jika dibandingkan dengan *Logistic Regression*. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan, model *XGBoost* memperoleh nilai akurasi sebesar 67,59%, *F1-score* sebesar 65,34%, serta *ROC-AUC* sebesar 73,46%.



Gambar 2. Confusion Matrix XGBoost

Berdasarkan *confusion matrix*, model *XGBoost* mampu mengurangi kesalahan prediksi dibandingkan model *Logistic Regression*, khususnya dalam memprediksi data pengiriman tepat waktu.

4.5 Perbandingan Kinerja Model

Hasil perbandingan menunjukkan bahwa algoritma *XGBoost* memberikan kinerja yang lebih baik dibandingkan *Logistic Regression* pada seluruh metrik evaluasi yang digunakan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa *XGBoost* lebih mampu menangani karakteristik data pengiriman *e-commerce* yang memiliki pola kompleks dan tidak bersifat linear.

Peningkatan performa *XGBoost* dibandingkan *Logistic Regression* sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa algoritma berbasis *boosting*, khususnya *XGBoost*, memiliki kinerja yang lebih unggul dibandingkan metode klasifikasi konvensional pada data tabular yang kompleks [11]

4.6 Pembahasan

Hasil yang diperoleh pada *capstone project* ini menunjukkan bahwa pendekatan *machine*

learning dapat dimanfaatkan untuk memprediksi keterlambatan pengiriman pada layanan *e-commerce* dengan cukup baik. *Logistic Regression* berperan sebagai model awal yang memberikan gambaran hubungan antar variabel, sedangkan *XGBoost* mampu mempelajari pola data yang lebih kompleks.

Beberapa fitur, seperti besarnya diskon, berat barang, serta metode pengiriman, terbukti berpengaruh terhadap hasil prediksi keterlambatan pengiriman. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa karakteristik produk dan proses distribusi memiliki peran penting dalam menentukan ketepatan waktu pengiriman.

Penerapan model dengan performa terbaik ke dalam aplikasi berbasis *Streamlit* menunjukkan bahwa hasil *capstone project* ini tidak hanya terbatas pada kajian teoritis, tetapi juga dapat digunakan secara praktis sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan.



Gambar 3. Antarmuka Web

Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk melakukan prediksi keterlambatan pengiriman secara interaktif berdasarkan data yang dimasukkan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh, *capstone project* ini menunjukkan bahwa pendekatan machine learning, terutama algoritma *XGBoost*, memiliki potensi yang kuat untuk membantu meningkatkan efisiensi serta kualitas layanan logistik pada sistem *e-commerce*.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses implementasi serta hasil evaluasi yang telah dilakukan pada *capstone project* ini, beberapa kesimpulan dapat disusun sebagai berikut:

1. Penerapan *machine learning* dapat digunakan untuk memprediksi keterlambatan pengiriman pada sistem *e-commerce* dengan memanfaatkan data historis pengiriman.
2. Algoritma *Logistic Regression* mampu digunakan sebagai model baseline dalam memprediksi keterlambatan pengiriman, dengan performa yang cukup baik dan mudah diinterpretasikan.
3. Algoritma *XGBoost* menunjukkan performa yang lebih baik dibandingkan *Logistic Regression* berdasarkan metrik evaluasi *accuracy*, *F1-score*, dan *ROC-AUC*.
4. Faktor-faktor seperti diskon yang diberikan, berat barang, metode pengiriman, dan karakteristik produk memiliki pengaruh terhadap hasil prediksi keterlambatan pengiriman.
5. Model terbaik hasil evaluasi berhasil diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis web menggunakan *Streamlit*, sehingga hasil *capstone project* ini dapat digunakan sebagai sistem pendukung keputusan secara interaktif.

Secara keseluruhan, *capstone project* ini membuktikan bahwa algoritma *machine learning*, khususnya *XGBoost*, memiliki potensi yang baik dalam membantu meningkatkan efisiensi dan ketepatan waktu pengiriman pada layanan *e-commerce*.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil *capstone project* yang telah dilaksanakan, terdapat beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya, antara lain:

1. Penelitian berikutnya disarankan menggunakan dataset dengan jumlah data yang lebih besar serta variasi yang lebih beragam agar model yang dibangun memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik.
2. Pengembangan selanjutnya juga dapat mencoba menerapkan algoritma *machine learning* lain, seperti *Random Forest*, *LightGBM*, atau *Neural Network*, guna memperoleh performa prediksi yang lebih optimal.

3. Penyesuaian *threshold* klasifikasi dapat diteliti lebih lanjut untuk menyesuaikan kebutuhan bisnis, misalnya untuk meminimalkan risiko keterlambatan pengiriman.
4. Pengembangan aplikasi dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur visualisasi, integrasi database, atau penggunaan data *real-time* dari sistem *e-commerce*.

Saran-saran tersebut diharapkan dapat menjadi acuan untuk pengembangan *capstone project* atau penelitian selanjutnya di bidang prediksi dan analisis logistik *e-commerce*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Lintang, F. Hafidz, M. Rafi, A. Naufal, and M. A. Muthalib, "Penerapan AI untuk Optimasi Rute Secara Real-time dan Meningkatkan Efisiensi Pengiriman," *Jurnal Sains Masyarakat*, vol. 01, doi: 10.1016/j.ijlm.2022.04.003.
- [2] D. T. Murdiansyah, "Prediksi Stroke Menggunakan Extreme Gradient Boosting," *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, vol. 8, no. 2, p. 419, Sep. 2024, doi: 10.26798/jiko.v8i2.1295.
- [3] E. Mustika Sari, C. Sabila, R. Fakhri Adam, and R. Kurniawan, "Analisis dan Prediksi Indeks Kualitas Udara Jakarta: Penerapan Algoritma XGBoost," *Jurnal Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 11, no. 2, pp. 161–169, Sep. 2025, doi: 10.25077/teknosi.v11i2.2025.161-169.
- [4] I. Azis *et al.*, "Penentuan Faktor Kemiskinan Indonesia Menggunakan Regresi Logistik," 2023. [Online]. Available: <http://www.ojs.unm.ac.id/jmathcos>
- [5] F. Bukhari, S. Nurdianti, M. Khoirun Najib, and R. Nurul Amalia, "Deteksi Penyakit Jantung Menggunakan Metode Klasifikasi Decision Tree dan Regresi Logistik," 2023.
- [6] A. Haris, M. Sholeh, L. Muflikhah, and N. Yudistira, "Peningkatan Akurasi Prediksi Harga Barang Impor Menggunakan XGBoost dan Particle Swarm Optimization," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 12, no. 2, pp. 351–358, Apr. 2025, doi: 10.25126/jtiik.2025129419.
- [7] R. Siringoringo, R. Perangin Angin, and B. Rumahorbo, "MODEL KLASIFIKASI GENETIC-XGBOOST DENGAN T-DISTRIBUTED STOCHASTIC NEIGHBOR EMBEDDING PADA PERAMALAN PASAR," 2022. [Online]. Available: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/online+retail>
- [8] S. Wahyuni Kalumbang, "PERBANDINGAN REGRESI LOGISTIK, KLASIFIKASI NAIVE BAYES, DAN RANDOM FOREST (COMPARISON THE LOGISTIC REGRESSION, NAIVE BAYES CLASSIFICATION, AND RANDOM FOREST)," vol. 03, no. 02, p. 2021.
- [9] N. D. Gunawan, J. Tji Beng, N. J. Perdana, D. Francesco, and D. Matthew, "KLASIFIKASI KINERJA PENGIRIMAN LOGISTIK BERBASIS PREDIKSI ETA MENGGUNAKAN MACHINE LEARNING DI PT. DE BESTA TRANS LOGISTICS DELIVERY PERFORMANCE CLASSIFICATION BASED ON ETA PREDICTION USING MACHINE LEARNING AT PT. DE BESTA TRANS," *Journal of Information Technology and Computer Science (INTECOMS)*, vol. 8, no. 6, 2025.
- [10] R. Yunanto and U. Budiyo, "Implementasi XGBoost dan SMOTE untuk Meningkatkan Deteksi Transaksi Fraud di Industri Jasa Keuangan," *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, vol. 4, no. 11, pp. 525–535, Dec. 2024, doi: 10.52436/1.jpti.518.
- [11] M. Ravly Andryan *et al.*, "KOMPARASI KINERJA ALGORITMA XGBOOST DAN ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT KANKER PAYUDARA," *Jurnal Informatika dan Komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 1–5, 2022.

ORIGINALITY REPORT

26%

SIMILARITY INDEX

20%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.unibba.ac.id Internet Source	4%
2	Submitted to Universitas Sumatera Utara Student Paper	1%
3	jpti.journals.id Internet Source	1%
4	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%
5	ejournal.nusamandiri.ac.id Internet Source	1%
6	adoc.pub Internet Source	1%
7	jurnal.unimed.ac.id Internet Source	1%
8	kc.umn.ac.id Internet Source	1%
9	repository.its.ac.id Internet Source	1%
10	repository.pnj.ac.id Internet Source	1%
11	www.researchgate.net Internet Source	1%
12	Putri Aprilia De Fretes, Shinta Rante Mangaluk. "Prediksi Produktivitas Padi Menggunakan Algoritma Random Forest di Provinsi Sumatera Tahun 1993–2020",	1%

13	eprints.undip.ac.id Internet Source	1 %
14	lmsspada.kemdiktisaintek.go.id Internet Source	1 %
15	Submitted to Universitas Siliwangi Student Paper	1 %
16	digilib.itb.ac.id Internet Source	1 %
17	Fitriani Noer Jamilah. "IMPLEMENTASI DATA MINING UNTUK PREDIKSI DAN KLASIFIKASI TINGKAT STRES MENGGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2026 Publication	1 %
18	Submitted to Universitas Muslim Indonesia Student Paper	1 %
19	Submitted to Exeed College Student Paper	<1 %
20	Submitted to Kaunas University of Technology Student Paper	<1 %
21	M. Bagus Prayogi, Fitria Apriani, Nirma. "Prediksi Angka Harapan Hidup Menggunakan Random Forest dan XGBoost Regression", JIcode: Jurnal Informatika dan Komputer, 2025 Publication	<1 %
22	Submitted to Universitas Islam Riau Student Paper	<1 %
23	Submitted to Universitas Pancasila Student Paper	<1 %
24	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	

<1 %

25

library.unibba.ac.id

Internet Source

<1 %

26

Muhammad Syahdan, Ahmad Zaelani, Muhamad Fikriansyah, Rizal jafar Sidiq, Ilham Abdul Hakim, Hadi Zakaria. "Peran Keamanan Basis Data Relasional dalam Menjamin Kualitas Data untuk Proses Data Mining: Studi Kasus Klasifikasi Aktivitas Akses Berisiko", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025

Publication

<1 %

27

eprints.unram.ac.id

Internet Source

<1 %

28

jurnal.amikom.ac.id

Internet Source

<1 %

29

eprints.stiebankbpdjateng.ac.id

Internet Source

<1 %

30

gmanagement2016.blogspot.com

Internet Source

<1 %

31

journal.ipm2kpe.or.id

Internet Source

<1 %

32

Erfan Karyadiputra, Agus Setiawan, Nadiya Hijriana. "DETEKSI PNEUMONIA DARI CITRA X-RAY MENGGUNAKAN CNN DENSENET201", Technologia : Jurnal Ilmiah, 2026

Publication

<1 %

33

Ma'mur Zaky Nurrokhman. "Perbandingan Algoritma Support Vector Machine dan Neural Network untuk Klasifikasi Penyakit Hati", The Indonesian Journal of Computer Science, 2023

Publication

<1 %

34 Nindri Lia Desmita, Syahrani Lonang, Danang Tejo Kumoro. "**COMPARATIVE ANALYSIS OF DECISION TREE AND RANDOM FOREST ALGORITHMS FOR PREDICTING DIABETES MELLITUS**", SainsTech Innovation Journal, 2025
Publication

35 Shynde Limar Kinanti, Intan Rozana. "Perbandingan Performa Model GARCH, LSTM dan Hybrid untuk Prediksi Harga Saham Syariah JII", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025
Publication

36 id.123dok.com
Internet Source

37 journal.umg.ac.id
Internet Source

38 jurnal.jomparnd.com
Internet Source

39 repo.undiksha.ac.id
Internet Source

40 Saikin Saikin, Mohammad Taufan Asri Zaen, Sofiansyah Fadli, Hairul Fahmi. "Penerapan Algoritma BERT dalam Analisis Sentimen Opini Publik terhadap Destinasi Wisata dengan Metode CRISP-DM", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025
Publication

41 Solikhun Solikhun, Verdi Yasin. "Analisis Quantum Perceptron Untuk Memprediksi Jumlah Pengunjung UcoK Kopi Pematangsiantar Pada Masa Pandemi Covid-19", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), 2022
Publication

42	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	<1 %
43	journal.unpacti.ac.id Internet Source	<1 %
44	jurnal.umb.ac.id Internet Source	<1 %
45	publikasi.teknokrat.ac.id Internet Source	<1 %
46	repository.trisakti.ac.id Internet Source	<1 %
47	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
48	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
49	widuri.raharja.info Internet Source	<1 %
50	M. Amin, Deus Astrida, Eling Sekar. "Analisis Prediktif Terhadap Kinerja Siswa dalam Ujian Menggunakan Algoritma Random Forest dan K-Nearest Neighbors", Jurnal Teknologi Pendidikan, 2025 Publication	<1 %
51	Indah Clara Sari. "INTEGRASI MODEL DEEP LEARNING EFFICIENTNET-B0 UNTUK DETEKSI PENYAKIT DAUN TOMAT PADA APLIKASI SELULER BERBASIS FLUTTER", Djtechno: Jurnal Teknologi Informasi, 2024 Publication	<1 %
52	Mhd Arief Hasan, Novia Bimby. "Analisis Sentimen Publik Terhadap Kenaikan Pajak PPN di Indonesia Tahun 2024 Menggunakan Algoritma Machine Learning", JURNAL FASILKOM, 2025 Publication	<1 %

53

Misbahu Surur, Nugroho Adhi Santoso, Bayu Aji Santoso. "Klasifikasi Keterlambatan Pembayaran SPP Santri Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor di Pesantren Al Fajar Tegal", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025

Publication

<1 %

54

Muhammad Ikhsan Anugrah, Junta Zeniarja, Dicky Setiawan Setiawan. "Peningkatan Performa Model Hard Voting Classifier dengan Teknik Oversampling ADASYN pada Penyakit Diabetes", Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika, 2024

Publication

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On