

Implementasi Random Forest Regression untuk Prediksi Kebutuhan Bahan Baku Minyak Senggugu

Muhamad Nabukatneja Dwi Kusnandar¹, Kahfi Heryandi Suradiradja^{2*}

^{1,2}Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ¹nabukatneja8@gmail.com, ^{2*}dosen01514@unpam.ac.id

(*Email Corresponding Author: dosen01514@unpam.ac.id)

Received: 20 Agustus 2026 | Revision: 29 Agustus 2026 | Accepted: 3 September 2026

Abstrak

CV Tujuh Putik merupakan perusahaan yang memproduksi minyak senggugu dan menghadapi kesulitan dalam merencanakan kebutuhan bahan baku secara akurat karena proses perencanaan masih dilakukan secara manual berdasarkan perkiraan. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan kelebihan maupun kekurangan stok yang dapat mengganggu kelancaran produksi. Penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi kebutuhan bahan baku minyak senggugu menggunakan tiga algoritme machine learning, yaitu Linear Regression, Support Vector Regression (SVR), dan Random Forest Regression, serta mengimplementasikan Random Forest Regression ke dalam prototipe aplikasi berbasis web. Metodologi penelitian menggunakan tahapan CRISP-DM yang meliputi pemahaman bisnis, pemahaman data, praproses data, pemodelan, evaluasi, dan deployment. Dataset yang digunakan berasal dari data historis operasional CV Tujuh Putik dengan variabel input berupa event e-commerce, kegiatan praktek, produk laku, bulan, dan hari, sedangkan variabel target berupa jumlah bahan baku terpakai. Dataset dibagi menjadi 80% data latih dan 20% data uji, kemudian dievaluasi menggunakan Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), dan R² Score. Hasil pengujian menunjukkan bahwa Support Vector Regression memperoleh nilai MAE dan RMSE terendah, masing-masing sebesar 0,0845 dan 0,1485, sedangkan Linear Regression memperoleh R² Score tertinggi sebesar 0,9958. Random Forest Regression menghasilkan MAE sebesar 0,1345, RMSE sebesar 0,3896, dan R² Score sebesar 0,9907. Berdasarkan fokus penelitian, Random Forest Regression kemudian diimplementasikan sebagai model utama pada prototipe aplikasi berbasis Flask. Aplikasi mampu menghasilkan estimasi kebutuhan bahan baku berdasarkan masukan pengguna. Pengujian sistem dilakukan menggunakan black box dan white box testing untuk memeriksa fungsi serta alur logika aplikasi.

Kata Kunci: Random Forest Regression, Prediksi Kebutuhan Bahan Baku, Machine Learning, Minyak Senggugu, CRISP-DM

Abstract

CV Tujuh Putik is a company that produces senggugu oil and faces difficulties in accurately planning raw material requirements because the planning process is still carried out manually based on estimation. This condition may lead to excess or insufficient stock, which can disrupt the continuity of production. This study aims to develop a prediction model for senggugu oil raw material requirements using three machine learning algorithms, namely Linear Regression, Support Vector Regression (SVR), and Random Forest Regression, and to implement Random Forest Regression in a web-based application prototype. The research methodology follows the CRISP-DM stages, which include business understanding, data understanding, data preprocessing, modeling, evaluation, and deployment. The dataset was obtained from historical operational data of CV Tujuh Putik, with input variables consisting of e-commerce events, practical activities, products sold, month, and day, while the target variable was the amount of raw material used. The dataset was divided into 80% training data and 20% testing data and evaluated using Mean Absolute Error (MAE), Root Mean Squared Error (RMSE), and R² Score. The results show that Support Vector Regression achieved the lowest MAE and RMSE values of 0.0845 and 0.1485, respectively, while Linear Regression achieved the highest R² Score of 0.9958. Random Forest Regression produced an MAE of 0.1345, an RMSE of 0.3896, and an R² Score of 0.9907. Based on the research focus, Random Forest Regression was subsequently implemented as the main model in a Flask-based application prototype. The application is capable of generating raw material requirement estimates based on user inputs. System testing was conducted using black-box and white-box testing to examine the functionality and logical flow of the application.

Keywords: Random Forest Regression, Raw Material Requirement Prediction, Machine Learning, Senggugu Oil, CRISP-DM

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi saat ini telah dimanfaatkan secara luas di berbagai bidang industri, termasuk dalam mendukung proses pengambilan keputusan berbasis data. Pada industri yang mengandalkan bahan alam, seperti produksi minyak herbal, perencanaan kebutuhan bahan baku menjadi aspek yang sangat krusial. CV Tujuh Putik merupakan salah satu produsen minyak senggugu (*Clerodendrum serratum*) yang hingga saat ini masih mengandalkan estimasi manual dalam menentukan jumlah bahan baku yang dibutuhkan pada setiap periode produksi. Pendekatan manual tersebut rentan menimbulkan ketidaksesuaian antara stok dan kebutuhan aktual: kelebihan stok akan meningkatkan biaya penyimpanan, sedangkan kekurangan stok dapat menghambat kelancaran proses produksi. Permintaan bahan baku senggugu juga dipengaruhi oleh berbagai faktor yang bersifat fluktuatif, seperti adanya event e-

commerce, kegiatan praktek produksi, serta jumlah produk yang laku terjual, sehingga pola penggunaan bahan baku menjadi sulit diprediksi secara linear dan konvensional.

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemanfaatan algoritme machine learning untuk kasus regresi. Random Forest Regression (RFR) merupakan algoritme ensemble learning yang menggabungkan banyak pohon keputusan (decision tree) sehingga mampu menangkap hubungan non-linear antar variabel dan relatif tahan terhadap masalah multikolinearitas dibandingkan metode statistik konvensional seperti regresi linear. Karakteristik inheren tersebut menjadikan RFR sesuai untuk memodelkan data historis kebutuhan bahan baku yang bersifat fluktuatif dan tidak berdistribusi normal, sebagaimana kondisi data operasional pada CV Tujuh Putik.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menerapkan algoritme berbasis pohon keputusan maupun algoritme regresi lain untuk kasus prediksi pada domain agrikultur, ritel, dan rantai pasok. Mahendra dkk. menerapkan pendekatan machine learning untuk memprediksi akurasi ekspor tanaman obat, aromatik, dan rempah-rempah dengan hasil evaluasi yang cukup baik pada data yang bersifat non-linear [1]. Nur dkk. menerapkan Random Forest Regression untuk memprediksi hasil panen padi dan menunjukkan bahwa algoritme tersebut mampu menghasilkan tingkat kesalahan prediksi yang rendah pada data pertanian [2]. Efendi dkk. menerapkan Random Forest untuk prediksi penjualan sekaligus sistem persediaan produk pada usaha skala kecil, yang membuktikan relevansi algoritme ini pada permasalahan manajemen stok [3]. Nafi'uzzahidi dkk. menerapkan Random Forest Regressor berbasis web untuk meningkatkan akurasi prediksi stok bahan baku furnitur, sekaligus menunjukkan bahwa integrasi model ke dalam aplikasi web memudahkan penerapannya pada skala usaha kecil-menengah [4]. Winardi dkk. menerapkan Random Forest Regression untuk memprediksi harga saham dan menunjukkan kestabilan algoritme tersebut pada data time-series yang fluktuatif [5].

Pada ranah komparasi algoritme, Falah dkk. membandingkan Regresi Linier dan Random Forest untuk memprediksi penjualan produk parfum isi ulang dan menemukan bahwa Random Forest lebih unggul dalam menangani data yang kompleks dan non-linear dibandingkan Regresi Linier [7]. Kurniawan dkk. menerapkan Random Forest Regression untuk memprediksi pendapatan penjualan ritel dengan hasil evaluasi yang cukup akurat [8]. Husdi dan Dalai menerapkan regresi linear sederhana untuk memprediksi jumlah bahan baku produksi selai dan menemukan bahwa penumpukan maupun kekosongan bahan baku sering terjadi akibat perencanaan yang tidak berbasis data [9]. Hardika dkk. menerapkan Support Vector Regression dengan optimasi hyperparameter untuk memprediksi safety stock dan menunjukkan bahwa pendekatan berbasis machine learning dapat mengurangi risiko kekurangan stok pada perencanaan persediaan [10]. Widiarni dan Mustakim menerapkan Support Vector Regression untuk memprediksi produksi dan produktivitas kelapa sawit sebagai pembanding karakteristik algoritme berbasis kernel terhadap algoritme berbasis pohon keputusan [11].

Berdasarkan tinjauan terhadap penelitian-penelitian tersebut, mayoritas studi menerapkan Random Forest Regression secara tunggal atau membandingkannya dengan satu algoritme pembanding, serta umumnya berfokus pada komoditas pangan, saham, atau produk ritel umum. Penelitian yang secara spesifik membandingkan tiga algoritme regresi dengan karakteristik berbeda pada studi kasus bahan baku minyak herbal seperti senggugu, sekaligus mengimplementasikan model prediksi tersebut ke dalam prototipe aplikasi web yang dapat langsung digunakan oleh pelaku usaha, masih terbatas. Kesenjangan (gap) inilah yang menjadi dasar penelitian ini, yaitu mengintegrasikan proses komparasi algoritme dengan implementasi sistem prediksi yang siap pakai bagi CV Tujuh Putik.

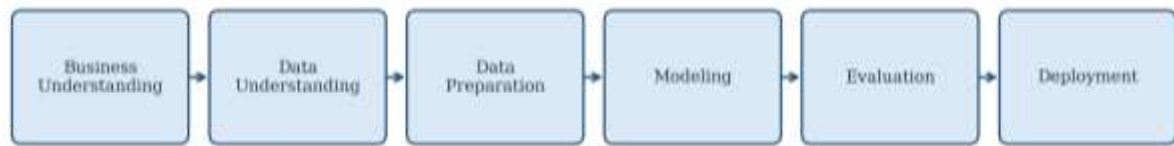
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk: (1) membandingkan performa algoritme Linear Regression, Support Vector Regression, dan Random Forest Regression dalam memprediksi kebutuhan bahan baku minyak senggugu pada CV Tujuh Putik menggunakan metrik evaluasi MAE, RMSE, dan R^2 Score, dan (2) mengimplementasikan model dengan performa terbaik ke dalam prototipe aplikasi berbasis web menggunakan framework Flask. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu CV Tujuh Putik dalam melakukan perencanaan bahan baku secara lebih akurat, efisien, dan berbasis data, sekaligus menjadi referensi tambahan bagi penelitian sejenis di bidang penerapan machine learning untuk manajemen persediaan pada industri kecil-menengah.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) yang terdiri atas enam tahapan, yaitu business understanding, data understanding, data preparation, modeling, evaluation, dan deployment, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Pendekatan ini dipilih karena mampu mengakomodasi proses penelitian yang

bersifat iteratif mulai dari pemahaman masalah bisnis hingga implementasi model ke dalam sistem yang siap digunakan [13].



Gambar 1. Tahapan penelitian berdasarkan pendekatan CRISP-DM

Pada tahap business understanding, dilakukan identifikasi permasalahan utama CV Tujuh Putik, yaitu kesulitan menentukan kebutuhan bahan baku secara tepat akibat fluktuasi permintaan yang dipengaruhi event e-commerce, kegiatan praktek, dan tingkat produk yang laku. Tahap data understanding dan data preparation dilakukan untuk memahami serta mempersiapkan data historis operasional perusahaan agar siap digunakan pada tahap modeling. Selanjutnya, tahap evaluation dilakukan untuk mengukur performa model menggunakan metrik MAE, RMSE, dan R^2 Score, sedangkan tahap deployment merupakan implementasi model dengan performa terbaik ke dalam prototipe aplikasi berbasis web.

2.2 Dataset dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan merupakan data historis kebutuhan bahan baku minyak senggugu pada CV Tujuh Putik yang diperoleh langsung dari pencatatan internal perusahaan. Data bersifat sekunder dan mencerminkan kondisi nyata operasional produksi. Atribut data yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Atribut data penelitian

No	Atribut	Keterangan
1	Tanggal	Waktu pencatatan data
2	Event E-commerce	Indikator adanya event (1 = ada, 0 = tidak ada)
3	Praktek	Indikator kegiatan praktek (1 = ada, 0 = tidak ada)
4	Produk Laku	Jumlah produk yang terjual
5	Bahan Baku Terpakai	Jumlah bahan baku yang digunakan (variabel target)

Variabel independen (input) yang digunakan terdiri atas event e-commerce, praktek, produk laku, bulan, dan hari, sedangkan variabel dependen (output) adalah bahan baku terpakai. Fitur bulan dan hari diperoleh dari hasil transformasi atribut tanggal untuk membantu model mengenali pola waktu yang memengaruhi kebutuhan bahan baku.

2.3 Praproses Data

Tahap praproses data dilakukan untuk mempersiapkan data agar dapat digunakan secara optimal pada proses pemodelan, meliputi: (a) pembersihan data (data cleaning) untuk memastikan tidak terdapat nilai kosong, data duplikat, maupun inkonsistensi pencatatan; (b) transformasi data, yaitu konversi atribut tanggal ke format datetime menggunakan fungsi `pd.to_datetime()` kemudian diekstraksi menjadi fitur bulan dan hari; (c) penentuan variabel input (X) dan variabel target (y); dan (d) pembagian data (data splitting) menjadi 80% data latih dan 20% data uji menggunakan fungsi `train_test_split` dari pustaka `scikit-learn`. Khusus pada algoritme Support Vector Regression, dilakukan normalisasi data menggunakan `StandardScaler` agar seluruh fitur berada pada skala yang sama, mengingat SVR sensitif terhadap perbedaan rentang nilai antar fitur.

2.4 Pemodelan dan Evaluasi Model

Penelitian ini membandingkan tiga algoritme regresi, yaitu Linear Regression, Support Vector Regression (SVR), dan Random Forest Regression, yang dibangun menggunakan pustaka `scikit-learn` pada bahasa pemrograman Python [17]. Linear Regression digunakan sebagai model pembanding dasar karena kesederhanaannya dalam memodelkan hubungan linear antar variabel. Model SVR dibangun menggunakan kernel Radial Basis Function (RBF) yang mampu mempelajari hubungan non-linear pada data. Model Random Forest Regression dibangun dengan konfigurasi 200 pohon keputusan (`n_estimators=200`) dan kedalaman maksimum setiap pohon sebanyak 10 (`max_depth=10`), dengan `random_state=42` agar proses pelatihan menghasilkan keluaran yang konsisten. Pemilihan jumlah pohon dan kedalaman maksimum tersebut mengacu pada praktik umum tuning hyperparameter Random Forest yang menyeimbangkan akurasi model dengan risiko overfitting [14].

Ketiga model dievaluasi menggunakan data uji dengan tiga metrik, yaitu Mean Absolute Error (MAE) dan Root Mean Squared Error (RMSE) untuk mengukur besarnya kesalahan prediksi, serta R^2 Score untuk mengetahui kemampuan model dalam menjelaskan hubungan antara variabel independen dan variabel dependen. Model dengan performa terbaik selanjutnya disimpan dalam format .pkl menggunakan pustaka Joblib agar dapat diintegrasikan langsung ke dalam aplikasi berbasis web tanpa perlu dilakukan pelatihan ulang, mengacu pada pendekatan deployment model machine learning sebagai layanan web yang umum diterapkan pada penelitian sejenis [12], [13].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Eksplorasi Data (Exploratory Data Analysis)

Analisis eksplorasi data dilakukan menggunakan visualisasi histogram dan heatmap matriks korelasi. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa data kebutuhan bahan baku bersifat fluktuatif dan tidak berdistribusi normal, dengan lonjakan kebutuhan bahan baku yang tinggi (di atas 10 unit) hanya terjadi pada periode-periode tertentu. Karakteristik data yang tidak linear dan fluktuatif inilah yang menjadi justifikasi kuat penggunaan algoritme Random Forest Regression, sejalan dengan temuan pada penelitian terdahulu yang menunjukkan keunggulan algoritme berbasis ensemble tree pada data non-linear [1], [4].

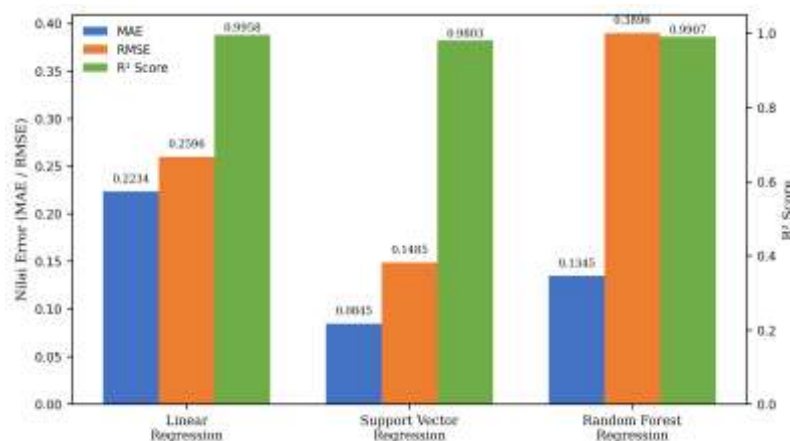
Berdasarkan heatmap matriks korelasi antar variabel, diketahui bahwa variabel dependen BB_TERPAKAI memiliki hubungan linear positif sempurna dengan variabel Produk_Laku sebesar 1,00, serta hubungan positif yang cukup kuat dengan variabel PRAKTEK sebesar 0,51. Sementara itu, variabel EVENT ECOMMERCE hanya menunjukkan korelasi linear yang sangat lemah sebesar 0,071 terhadap penggunaan bahan baku. Tingginya korelasi antar variabel independen, khususnya Produk_Laku dengan PRAKTEK sebesar 0,52, mengindikasikan adanya gejala multikolinearitas pada dataset. Pada metode statistik konvensional seperti Linear Regression, adanya multikolinearitas dan hubungan non-linear yang lemah pada fitur event dapat menurunkan akurasi dan membuat model menjadi bias atau tidak stabil. Oleh karena itu, penerapan algoritme Random Forest Regression dalam penelitian ini sangat tepat karena algoritme berbasis ensemble tree ini memiliki keunggulan inheren yang kebal terhadap masalah multikolinearitas dan mampu mengeksplorasi hubungan non-linear antar fitur secara optimal tanpa memerlukan asumsi klasik terpenuhi.

3.2 Hasil Komparasi Model

Setelah seluruh algoritme dilatih menggunakan data training dan diuji menggunakan data testing, dilakukan perbandingan berdasarkan nilai MAE, RMSE, dan R^2 Score. Hasil pengujian tersebut disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Tabel 2. Hasil komparasi model

Algoritme	MAE	RMSE	R^2 Score
Linear Regression	0,2234	0,2596	0,9958
Support Vector Regression	0,0845	0,1485	0,9803
Random Forest Regression	0,1345	0,3896	0,9907



Gambar 2. Grafik perbandingan MAE, RMSE, dan R^2 Score antar model

Berdasarkan hasil pengujian terhadap tiga algoritme machine learning, diperoleh nilai evaluasi yang berbeda pada setiap model. Algoritme Support Vector Regression menghasilkan nilai MAE dan RMSE yang paling rendah, yaitu masing-masing 0,0845 dan 0,1485, sehingga menunjukkan tingkat kesalahan prediksi yang paling kecil secara absolut. Sementara itu, Random Forest Regression memperoleh nilai R^2 Score sebesar 0,9907, merupakan nilai tertinggi dibandingkan algoritme lainnya, yang menunjukkan bahwa Random Forest mampu menjelaskan hubungan antara variabel input dan variabel target dengan sangat baik pada keseluruhan variasi data.

Meskipun nilai MAE dan RMSE pada Random Forest Regression sedikit lebih tinggi dibandingkan Support Vector Regression, selisih yang diperoleh masih relatif kecil. Di sisi lain, Random Forest memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memodelkan hubungan nonlinier, lebih stabil terhadap variasi data, serta mampu mengurangi risiko overfitting melalui pendekatan ensemble learning, sebagaimana juga ditunjukkan pada penelitian pembandingan yang menerapkan Random Forest pada kasus prediksi penjualan dan persediaan [3], [7], [8]. Berdasarkan pertimbangan hasil evaluasi secara menyeluruh dan karakteristik algoritme tersebut, Random Forest Regression dipilih sebagai model utama yang digunakan pada sistem prediksi kebutuhan bahan baku minyak senggugu di CV Tujuh Putik.

3.3 Implementasi Model pada Prototype Aplikasi

Model Random Forest Regression yang telah melalui proses pelatihan disimpan dalam bentuk file berekstensi .pkl menggunakan pustaka Joblib, sehingga model yang telah dilatih tidak perlu dilakukan pelatihan ulang setiap kali aplikasi dijalankan. File model kemudian diintegrasikan ke dalam aplikasi berbasis Flask sebagai model prediksi yang digunakan untuk menghasilkan estimasi kebutuhan bahan baku berdasarkan data masukan pengguna, mengikuti pola deployment model machine learning berbasis web service yang umum diterapkan pada penelitian sejenis [12], [13]. Pengguna cukup memasukkan nilai variabel event e-commerce, praktek, produk laku, bulan, dan hari melalui antarmuka aplikasi, kemudian sistem akan menampilkan hasil estimasi kebutuhan bahan baku secara langsung. Prototype aplikasi ini dirancang secara sederhana agar dapat digunakan dengan mudah oleh pihak CV Tujuh Putik dalam mendukung perencanaan produksi.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan dua pendekatan, yaitu black box testing dan white box testing. Pengujian black box difokuskan pada validasi fungsional aplikasi menggunakan teknik equivalence partitioning, meliputi proses input data pengguna, proses prediksi, pembulatan hasil keluaran, serta penanganan kesalahan (error handling) apabila terdapat masukan yang tidak valid, mengikuti pendekatan pengujian fungsional berbasis skenario yang umum diterapkan pada aplikasi berbasis web [15]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh skenario input dan output berjalan sesuai dengan rancangan sistem. Pengujian white box dilakukan dengan menganalisis jalur program (path testing) dan menghitung cyclomatic complexity pada modul prediksi untuk memastikan seluruh jalur logika program telah teruji, sejalan dengan teknik basis path yang digunakan untuk mengukur kompleksitas dan risiko kesalahan pada suatu program [16]. Hasil pengujian white box menunjukkan bahwa struktur kode program pada modul prediksi memiliki kompleksitas yang terkendali dan seluruh jalur pengujian dapat dieksekusi tanpa menimbulkan galat (error), sehingga aplikasi dinyatakan layak digunakan sebagai alat bantu estimasi kebutuhan bahan baku.

Secara keseluruhan, hasil implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa integrasi model Random Forest Regression ke dalam aplikasi berbasis Flask mampu memberikan solusi praktis bagi CV Tujuh Putik dalam mengatasi permasalahan perencanaan bahan baku yang sebelumnya dilakukan secara manual. Pendekatan ini sejalan dengan tujuan awal penelitian, yaitu menghasilkan model prediksi yang akurat sekaligus dapat diimplementasikan secara langsung dalam bentuk sistem yang siap digunakan oleh pelaku usaha.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritme machine learning dapat digunakan sebagai solusi untuk memprediksi kebutuhan bahan baku minyak senggugu pada CV Tujuh Putik berdasarkan data historis dan variabel masukan berupa event e-commerce, kegiatan praktek, produk laku, bulan, dan hari. Berdasarkan hasil komparasi terhadap tiga algoritme regresi, Random Forest Regression dengan konfigurasi 200 pohon keputusan dan kedalaman maksimum 10 memperoleh nilai MAE sebesar 0,1345, RMSE sebesar 0,3896, dan R^2 Score sebesar 0,9907. Nilai R^2 tersebut menunjukkan bahwa model mampu menjelaskan hubungan antara variabel input dengan kebutuhan bahan baku dengan sangat baik. Meskipun nilai MAE dan RMSE Random Forest sedikit lebih tinggi dibandingkan Support Vector Regression, Random Forest Regression tetap dipilih sebagai model yang digunakan pada sistem karena mampu menangkap hubungan nonlinier serta memiliki performa yang lebih stabil dalam menjelaskan variasi data secara keseluruhan. Hasil model machine learning tersebut selanjutnya berhasil diterapkan pada aplikasi prediksi berbasis web menggunakan Flask, yang mampu menerima data masukan pengguna, memprosesnya menggunakan model Random Forest Regression yang telah disimpan, serta

menampilkan hasil estimasi kebutuhan bahan baku secara langsung. Berdasarkan pengujian black box dan white box, proses input, prediksi, pembulatan hasil, serta penanganan kesalahan dapat berjalan sesuai dengan rancangan sistem, sehingga aplikasi dapat digunakan sebagai alat bantu bagi CV Tujuh Putik dalam mendukung perencanaan persediaan bahan baku minyak senggugu secara lebih akurat, efisien, dan berbasis data. Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian ini dapat diperluas dengan menambahkan variabel lain yang lebih beragam, mengintegrasikan sistem dengan basis data agar pencatatan lebih optimal, serta melakukan pembaruan model secara berkala agar hasil prediksi tetap relevan dengan kondisi operasional yang terus berubah.

REFERENCES

- [1] M. Mahendra, R. C. Telaumbanua, A. Wanto, and A. P. Windarto, "Akurasi Prediksi Ekspor Tanaman Obat, Aromatik dan Rempah-Rempah Menggunakan Machine Learning," *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, vol. 2, no. 6, pp. 207-215, 2022, doi: <https://doi.org/10.30865/klik.v2i6.402>.
- [2] N. Nur, F. Wajidi, Sulfayanti, and Wildayani, "Implementasi Algoritme Random Forest Regression untuk Memprediksi Hasil Panen Padi di Desa Minanga," *Jurnal Komputer Terapan*, vol. 9, no. 1, pp. 58-64, 2023, doi: <https://doi.org/10.35143/jkt.v9i1.5917>.
- [3] M. S. Efendi, Sarwido, and A. K. Zyen, "Penerapan Algoritme Random Forest Untuk Prediksi Penjualan Dan Sistem Persediaan Produk," *RESOLUSI: Rekayasa Teknik Informatika dan Informasi*, vol. 5, no. 1, pp. 12-20, 2024, doi: <https://doi.org/10.30865/resolusi.v5i1.2149>.
- [4] A. Nafi'uzzahidi, G. W. N. Wibowo, and Sarwido, "Peningkatan Akurasi Prediksi Stok Bahan Baku Furnitur Menggunakan Algoritme Random Forest Regressor Berbasis Web," *Journal of Information System Research (JOSH)*, vol. 7, no. 2, pp. 318-329, 2026, doi: <https://doi.org/10.47065/josh.v7i2.9095>.
- [5] K. Winardi, Y. F. T. Nugroho, Johannes, and H. F. Herdiatmoko, "Penerapan Algoritma Random Forest Regression dalam Prediksi Harga Saham BBRI," *HOAQ: Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 17, no. 1, pp. 9-18, 2026, doi: <https://doi.org/10.52972/hoa.vol17no1.p9-18>.
- [6] A. N. Fadillah, M. Masnur, W. Wahyuddin, and A. Selao, "Prediksi Hasil Pertanian Padi Menggunakan Regresi Linear Berbasis Web," *Jurnal Pustaka Data*, vol. 6, no. 2, pp. 106-116, 2026, doi: <https://doi.org/10.55382/jurnalpustakadata.v6i2.1842>.
- [7] S. Falah, A. T. Jaka, and N. Q. Nada, "Penerapan Algoritma Regresi Linier dan Random Forest untuk Memprediksi Penjualan di Uchi Parfume," *JINTEKS: Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, vol. 7, no. 3, pp. 1317-1326, 2025, doi: <https://doi.org/10.51401/jinteks.v7i3.6464>.
- [8] M. A. Kurniawan, G. Z. Syauqi, M. Safriyanti, F. U. Azmie, and A. Setiawan, "Prediksi Pendapatan Penjualan di Indomaret Menggunakan Algoritma Random Forest Regression," *JSI: Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, vol. 12, no. 2, pp. 93-99, 2025, doi: <https://doi.org/10.35968/jsi.v12i2.1478>.
- [9] Husdi and H. Dalai, "Penerapan Metode Regresi Linear Untuk Prediksi Jumlah Bahan Baku Produksi Selai Bilfagi," *Jurnal Informatika*, vol. 10, no. 2, pp. 129-135, 2023, doi: [10.31294/inf.v10i2.14129](https://doi.org/10.31294/inf.v10i2.14129).
- [10] R. C. Hardika, F. Anggara, and M. A. M. Abrori, "Prediksi Safety Stock Menggunakan Algoritma Support Vector Regression Dengan Optimasi Hyperparameter," *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, vol. 22, no. 1, pp. 64-75, 2026, doi: <https://doi.org/10.35889/progresif.v22i1.3386>.
- [11] A. Widiarni and M. Mustakim, "Penerapan Algoritma Support Vector Regression dalam Memprediksi Produksi dan Produktivitas Kelapa Sawit," *Jurnal Media Informatika Budidarma*, vol. 7, no. 2, pp. 864-872, 2023, doi: <https://doi.org/10.30865/mib.v7i2.6089>.
- [12] J. A. Saputra and Y. A. Susetyo, "Development of Price Distribution Module on Merchandise Application Using Flask Framework at PT XYZ," *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*, vol. 3, no. 5, pp. 1293-1300, 2022, doi: <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2022.3.5.351>.
- [13] A. M. M. Fattah, A. Voutama, N. Heryana, and N. Sulistiyowati, "Pengembangan Model Machine Learning Regresi sebagai Web Service untuk Prediksi Harga Pembelian Mobil dengan Metode CRISP-DM," *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, vol. 9, no. 5, pp. 1669-1678, 2022, doi: <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i5.5021>.
- [14] P. Probst, M. N. Wright, and A. L. Boulesteix, "Hyperparameters and tuning strategies for random forest," *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 9, no. 3, e1301, 2019, doi: <https://doi.org/10.1002/widm.1301>.



- [15] A. Amalia, S. W. P. Hamidah, and T. Kristanto, "Pengujian Black Box Menggunakan Teknik Equivalence Partitions Pada Aplikasi E-Learning Berbasis Web," Building of Informatics, Technology and Science (BITS), vol. 3, no. 3, pp. 269-274, 2021, doi: <https://doi.org/10.47065/bits.v3i3.1062>.
- [16] H. R. R. Zen and I. Nuryasin, "Penerapan Whitebox Testing pada Pengujian Sistem Menggunakan Teknik Basis Path," JOISIE (Journal Of Information Systems And Informatics Engineering), vol. 8, no. 1, pp. 101-111, 2024, doi: <https://doi.org/10.35145/joisie.v8i1.4229>.
- [17] A. Géron, Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & TensorFlow, 3rd ed. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2022.